

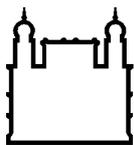
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

DOUTORADO EM ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA BIOLOGIA EM UM
CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

LUCIANA ABRÃO LOUGON SOARES

Rio de Janeiro
OUTUBRO de 2022



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

Luciana Abrão Lougon Soares

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA BIOLOGIA EM UM
CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como
requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Evelyse dos Santos Lemos

RIO DE JANEIRO

Outubro de 2022

Abrão Lougon Soares, Luciana.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA BIOLOGIA EM UM CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES / Luciana Abrão Lougon Soares. - Rio de Janeiro, 2022.

336 f.

Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2022.

Orientadora: Evelyse dos Santos Lemos.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. Teoria da Aprendizagem Significativa. 2. Ensino de Ciências Biológicas. 3. Formação de professores. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

AUTORA: LUCIANA ABRÃO LOUGON SOARES

***A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA BIOLOGIA EM UM
CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES***

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Evelyse dos Santos Lemos

Aprovada em: 04/10/2022

EXAMINADORES:

Prof. Dr^ª. Rachel Saraiva Belmont - Presidente

Prof. Dr^ª. Felipa Pacífico Ribeiro de Assis Silveira

Prof. Dr^ª. Valéria da Silva Vieira

Prof. Dr. Marcelo Diniz Monteiro de Barros – Revisor e primeiro suplente

Prof. Dr. Marco Antonio Moreira - Suplente

Rio de Janeiro, 04 de outubro de 2022.

Aos meus pais, por todo amor dedicados a mim. Em especial, à minha mãezinha (*in memoriam*), a primeira mulher pós-graduada da família e a professora que sempre me inspirou.

Agradecimentos

À Deus pelo dom da vida, por ser meu porto seguro, por estar ao meu lado me dando forças em todos os momentos, principalmente, naqueles mais difíceis;

Ao meu pai, amado, Sr. Edson Lougon, que me ensinou que a educação é a herança mais preciosa que podemos ter e oferecer. Obrigada por ser incrível, por ser esse PAIZÃO, por me apoiar em tudo e por acreditar, desde sempre, na pessoa que me tornei;

À minha mãezinha, hoje minha estrela e anjo protetor, por todo amor, amizade, carinho, por ser meu exemplo de mulher e de garra, e, por sempre me fazer acreditar que meus sonhos são possíveis;

Ao meu filho Nicolas, meu pacotinho de amor, meu maior e melhor presente de Deus, por me encorajar a ser uma pessoa melhor e pelo amor incondicional que despertaste em mim. Agradeço por ser minha fortaleza e me ensinar diariamente a lutar por nós dois;

Aos meus queridos, Anna Paula e Mário, que são meus padrinhos, irmãos, compadres, amigos e companheiros, por estarem sempre ao meu lado e por terem nos presenteado com nosso Gabriel. Amo vocês;

À minha família que, em todos os momentos, vibra pelas minhas conquistas.

À minha orientadora Dra. Evelyse dos Santos Lemos por ser a luz na minha vida, e, além de um exemplo de profissional, uma amiga-mãe maravilhosa. Agradeço por acreditar no meu trabalho, pelos ensinamentos valiosos e pela parceria na construção desta tese. Muito obrigada por me incentivar a fazer sempre o meu melhor, pelas negociações de significados, pelos puxões de orelha (sempre necessários), por não deixar minha peteca cair (mesmo na pandemia e com todos os percalços) e por ser a minha professora querida;

Aos professores que, durante a minha trajetória de ensino e aprendizagem, contribuíram para o meu engrandecimento profissional;

Ao meu grupo de pesquisa (GEAS) que está sempre negociando significados e compartilhando saberes;

Aos meus amigos, pelo incentivo, pela paciência e pelas alegrias proporcionadas na caminhada da vida;

À minha amiga Georgianna, pelos longos anos de amizade construídos durante nossa formação (especialização, mestrado e doutorado). Obrigada por compartilhar comigo momentos incríveis e por ter me presenteado com meu afilhado, Pietrinho.

A FIOCRUZ pelo acolhimento nestes dezenove anos de trabalho, começando na Iniciação Científica e encerrando como doutora em Ensino de Ciências. É uma honra crescer profissionalmente nesta instituição de pesquisa e ensino. Grata pela oportunidade e encerro essa etapa de minha trajetória neste espaço pronta para novos desafios.

A FIOCRUZ pelo auxílio financeiro;

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde pela oportunidade de desenvolver a minha pesquisa;

Aos docentes que compõem a Banca pelas valiosas contribuições.

*Ensinar não é transmitir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
produção ou a sua construção. Quem
ensina aprende ao ensinar e quem
aprende ensina ao aprender*

Paulo Freire

INSTITUTO OSWALDO CRUZ.***A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DA BIOLOGIA EM UM CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES*****RESUMO**

A interdependência entre vida e ambiente, entre os fenômenos biológicos e sociais nem sempre é percebida e, quando ocorre, é raramente compreendida. Sem ignorar a natureza complexa da dinâmica da vida e do processo de aprendizagem, creditamos este fato às atuais práticas educativas, ainda centradas na memorização e na ideia de que as Ciências Biológicas correspondem a um conjunto de regras e nomes a serem ensinados e memorizados. No sentido oposto, defendemos que o papel desta disciplina, na Educação Básica, é ajudar os alunos a construir uma visão integrada dos fenômenos biológicos, em seus respectivos níveis de organização e funcionamento, para que eles compreendam a dinâmica sistêmica da vida e a relação dos seres vivos entre si e com os elementos não vivos da natureza. Tendo em vista essas premissas, o presente estudo, de abordagem qualitativa e do tipo intervenção pedagógica e principalmente subsidiado pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), buscou compreender o processo de aprendizagem da Biologia em um contexto de formação continuada de professores de Ciências Biológicas por meio dos minicursos intitulado *Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica (versão I e II)*. Para tanto foram realizadas duas intervenções – Estudos 1 e 2 – de 30 horas-aula cada, nas quais trabalhamos o significado de aprender e ensinar na perspectiva da TAS e a lógica do conhecimento biológico enfatizando os seres vivos na sua interação com o meio e com os demais seres vivos. Feitas as intervenções, a construção das respostas à nossa questão de pesquisa foi pautada em registros variados – atividades desenvolvidas em aula e extraclasse, transcrições de gravações em áudio das aulas, diário de bordo da pesquisadora etc. – a partir dos quais os principais dados foram construídos por meio da análise de conteúdo. Em conjunto, nossos resultados apontam evidências de aprendizagem significativa. Os professores, de forma geral, compreenderam a importância de selecionar os conceitos centrais da Biologia para planejar, ensinar, avaliar o ensino, e o significado de ensinar e aprender à luz da TAS. O conhecimento biológico passou a ser interpretado de forma a favorecer a relação sistêmica entre as partes e o todo.

Com este trabalho, esperamos colaborar para o aumento do conhecimento sobre o processo de ensino e da aprendizagem significativa dos conceitos centrais desta Biociência - incluindo os aspectos cognitivos, atitudinais e afetivos que nela interferem – e, para a utilização maior por professores da área na prática de ensino fundamentada na TAS.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria da Aprendizagem Significativa, Ensino de Ciências Biológicas, Formação de professores.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ***MEANINGFUL LEARNING OF BIOLOGY IN A CONTEXT OF
CONTINUED TRAINING OF TEACHERS*****ABSTRACT**

The interdependence between life and environment, between biological and social phenomena, is not always perceived and, when it occurs, it is rarely understood. Without ignoring the complex nature of the dynamics around life and the learning process, we credit this fact to the current educational practices, still focused on memorization and on the idea that Biological Sciences correspond to a set of rules and names to be taught and memorized. In the other hand, we argue that the role of this subject, in Basic Education, is to help students build an integrated view of biological phenomena, in their respective levels of organization and functioning, so that they understand the systemic dynamics of life and the relationship of living beings among themselves and with non-living elements in nature. Considering these premises, this study, of qualitative approach and pedagogical intervention type, and mainly subsidized by the Meaningful Learning Theory (MLT), sought to understand the learning process of Biology in a context of continued education of Biological Sciences teachers through a mini-courses entitled *Biology is not "memorization": reflections on the teaching (and learning) of Science and Biology in Basic Education (version I and II)*. To this end, we carried out two interventions - Studies 1 and 2 - of 30 class hours each, in which we worked on the meaning of learning and teaching from the perspective of MLT and the logic of biological knowledge emphasizing living beings in their interaction with the environment and with other living beings.. After the interventions, the construction of the answers to our research question was based on various records - activities developed in class and out of class, transcriptions of audio recordings of the classes, the researcher's logbook, etc. - from which the main data were constructed by means of content analysis. Taken together, our results point to evidence of meaningful learning. The teachers, in general, understood the importance of selecting the core concepts of Biology to plan, teach, and evaluate teaching, and the meaning of teaching and learning in light of MLT. Biological knowledge began to be interpreted in a way that favours the systemic relationship between the parts and the whole.

With this work, we hope to contribute to the increase of knowledge about the teaching process and meaningful learning of the central concepts of Bioscience - including the cognitive, attitudinal and affective aspects that interfere in it - and, for the greater use by teachers of the area in teaching practice based on MLT.

KEYWORDS: Meaningful Learning Theory, Biological Sciences Teaching, Teacher Training.

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT	IX
INTRODUÇÃO	16
Problemas e objetivos	20
CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO E EPISTEMOLÓGICO	22
1.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa: fundamentos e implicações para o Ensino e sua investigação	24
1.2 Perspectiva Epistemológica	36
1.2.1 A estrutura do conhecimento Biológico	39
CAPÍTULO II - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL: REVISÃO DA LITERATURA	47
2.1 A formação de professores no brasil: reflexões a partir de estudos de revisão	48
2.2 A formação de professores na perspectiva da TAS	70
CAPÍTULO III – PERCURSO METODOLÓGICO	82
3.1 Caracterização do tipo de pesquisa e delineamento metodológico	83
3.2 O Plano de Ensino do minicurso Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia	88
3.2.1 A dinâmica do Minicurso para os professores em exercício	91
CAPÍTULO IV - MINICURSO “BIOLOGIA NÃO É “DECOREBA”: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO (E A APRENDIZAGEM) DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA”	101
4.1 Perfil dos professores	101
4.2 O conhecimento Prévio dos professores	102
4.3 O conhecimento Trabalhado	111
4.4 O Minicurso I	116
4.5 Avaliação Final, pós-teste I	170
4.6 Avaliação final, pós-teste II	187
CAPÍTULO V – MINICURSO “BIOLOGIA NÃO É “DECOREBA”: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO (E A APRENDIZAGEM) DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA (CONTINUAÇÃO)”	202

5.1 Caracterização do Minicurso e Objetivos	193
5.2 O Minicurso II	200
5.3 Avaliação final - Pós-teste	235
CAPÍTULO VI - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	239
6.1 A relação entre o ensino realizado e o aproveitamento dos professores	241
6.2 O perfil do professor AD18	247
6.3 O avanço do conhecimento do professor AD18	248
CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS	275
CAPÍTULO VIII - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO DOUTORADO	278
8.1 – Apresentação de trabalhos em congressos científicos	279
8.2 – Publicações em livros e periódicos da área de ensino	281
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	284
ANEXOS	294
APÊNDICES	296

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AM	Aprendizagem Mecânica
AS	Aprendizagem Significativa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GEAS	Grupo de estudo sobre Aprendizagem Significativa
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
MEC	Ministério da Educação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
RJ	Rio de Janeiro
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
PBL	Aprendizagem baseada em Problemas – <i>Problem Based Learning</i>

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.0 – Mapa de Conceitos elaborado pela própria pesquisadora	89
FIGURA 4.1 – Esquema desenvolvido pelo professor AD01 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia	117
FIGURA 4.2 – Esquema desenvolvido pelo professor AD17 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia	118
FIGURA 4.3 – Esquema desenvolvido pelo grupo 01 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.	120
FIGURA 4.4 – Esquema desenvolvido pelo grupo 03 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.	121
FIGURA 4.5 – Esquema desenvolvido pelo grupo 04 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.	123
FIGURA 4.6 – Esquema desenvolvido pelo grupo 06 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia	126
FIGURA 4.7 – Imagens utilizadas pela pesquisadora no primeiro dia de aula do Minicurso I na atividade “olhar os fenômenos com o olhar da Biologia”	131
FIGURA 4.8A – Mapa de Conceitos individual feito pelo aluno AD02	139
FIGURA 4.8B – Mapa de Conceitos individual feito pelo aluno AD12	140
FIGURA 4.9 – Mapa de Conceitos individual feito pelo aluno AD10	141
FIGURA 4.10 – Mapa de Conceitos coletivo feito pelo grupo 01	142
FIGURA 5.1 – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD12	210
FIGURA 5.2 – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD10	211
FIGURA 5.3 – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD18	211
FIGURA 5.4 – Primeira versão do Mapa de conceitos coletivo dos professores do Minicurso II	215
FIGURA 5.5 – Segunda versão do Mapa de conceitos coletivo dos professores do Minicurso II	217
FIGURA 5.6 – Esquema apresentado pela pesquisadora visando a síntese das ideias discutidas em sala de aula	220
FIGURA 5.7 – Reportagem utilizada pelo professor AD18 na avaliação final dos seus alunos.	229
FIGURA 5.8 – Avaliação proposta pelo professor AD12, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.	231

FIGURA 5.9 – Avaliação proposta pelo professor AD14, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.	232
FIGURA 5.10 – Avaliação proposta pelo professor AD18, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.	232
FIGURA 6.0 – Esquema das propostas para a confecção dos Planos de Ensino do Minicurso I e II.	246
FIGURA 6.1 – Plano de Ensino desenvolvido pelo professor AD18 sobre o Reino <i>Fungi</i> .	249
FIGURA 6.2 – Plano de Ensino desenvolvido pelo professor AD18 sobre o tema gerador genética para ensinar sobre o Reino <i>Fungi</i>	252
FIGURA 6.3 – Mapa de conceitos desenvolvido pelo professor AD18 sobre o tema gerador genética para ensinar sobre o Reino <i>Fungi</i> , desenvolvido no Plano de Ensino II.	253
FIGURA 6.4 – Plano de Ensino desenvolvido em grupo sobre o tema sistemas e tecidos, nos quais os fungos estariam presentes como eixo norteador para discussões.	255
FIGURA 6.5 – Plano de Ensino desenvolvido à luz da TAS, pelo professor AD18, sobre o tema gerador “cadeia alimentar”, nos quais os fungos estariam presentes como eixo norteador para discussões.	258
FIGURA 6.6 – Plano de Ensino desenvolvido à luz da TAS, pelo professor AD18, baseado no mapa de conceitos discutidos em sala de aula, cujo conceito central era “sobrevivência”.	270
FIGURA 8.1: Imagem do livro Ensino de Biociências, Meio Ambiente e Saúde dialogando com referenciais teóricos	284
FIGURA 8.2: Imagem do artigo publicado na revista ENCITEC em julho de 2021.	285

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 – Quadro geral com os descritores pesquisados na plataforma <i>SciELO</i>	52
QUADRO 2.2 – Quadro das análises das palavras-chave dos artigos selecionados	55
QUADRO 2.3 – Quadro das questões-foco dos artigos selecionados	57
QUADRO 2.4 – Quadro das análises referentes as questões-foco dos artigos selecionados	58
QUADRO 2.2.1 – Quadro geral com os descritores pesquisados na plataforma <i>SciELO</i>	70
QUADRO 2.2.2 – Termos e conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa e suas respectivas frequências nos trabalhos analisados. Adaptado de Lemos <i>et al</i> , 2010	73
QUADRO 3.1 - Plano de Ensino para a realização do Minicurso I	92
QUADRO 3.2 – Plano de Ensino para a realização do Minicurso II	96
QUADRO 4.1 - Respostas dos professores à questão 02 do Pré-teste	103
QUADRO 4.2 - Respostas dos professores à questão 03 do Pré-teste	106
QUADRO 4.3 - Conteúdo trabalhado no curso de 30 horas com base no planejamento inicial (QUADRO 3.2)	111
QUADRO 4.4 - Temas escolhidos pelos professores para trabalhar os fungos, de forma indireta, no plano de ensino II	146
QUADRO 4.5 - Respostas dos professores à carta convite	179
QUADRO 5.1 – Plano de Ensino para a realização do Minicurso II	196
QUADRO 5.2 - Temas que foram trabalhados pelos professores, no mês de setembro, para cada série escolar	199
QUADRO 5.3 - Respostas dos professores a atividade proposta no sexto momento do I encontro do Minicurso II	207
QUADRO 5.4 - Respostas dos professores ao pós-teste do Minicurso II	235
QUADRO 6.0 - Evolução do professor AD18 na construção dos cinco Planos de Ensino desenvolvidos ao longo das intervenções	271

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – Informações gerais sobre os Minicursos realizados durante a investigação. Adaptado de Belmont, 2015	85
TABELA 4.1: Perfil dos professores iniciantes no Minicurso I	101

INTRODUÇÃO

Embora tenha entrado na universidade para cursar Biologia pensando em atuar na área de genética, visando estudar a cura do câncer, foram os fungos que vieram a me encantar. Minha primeira aproximação com a temática se deu, sobretudo, na iniciação científica, quando trabalhei com fungos patogênicos no Laboratório de Taxonomia, Bioquímica e Bioprospecção de Fungos¹ no Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (IOC-FIOCRUZ). Depois de formada, muito influenciada pela discussão de questões ambientais que a graduação e o estágio me proporcionaram, busquei uma especialização² que abordasse essa temática e, como trabalho de conclusão do curso, desenvolvi o tema “Processos Biológicos da Compostagem do Lixo”, no qual os fungos também estavam inseridos, apesar de não ser o assunto principal.

Paralelamente à especialização, continuei trabalhando na Fiocruz-RJ - agora na plataforma proteômica³, contribuindo com o Projeto sobre Proteoma⁴ do fungo *Paracoccidioides brasiliensis* – e desenvolvendo projetos de educação ambiental com crianças da educação infantil em colégios particulares do Rio de Janeiro.

Nesta trajetória, apesar da afinidade com os processos da pesquisa científica no campo da Biologia em geral e com a temática dos fungos, em particular, meu interesse pela área de ensino foi ficando cada vez mais evidente, assim como a necessidade em aprofundar o conhecimento pedagógico para que eu conquistasse maior segurança no cotidiano de minhas atividades como professora. Nessa busca, comecei a participar do Grupo de Estudos de Aprendizagem Significativa do IOC⁵ (GEAS/IOC), contexto no

¹ A iniciação científica foi realizada durante os anos de 2003 a 2005. Sob orientação das doutoras Osana Cunha e Cíntia de Moraes Borba, então pesquisadoras do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

² A pós-graduação, *lacto sensu*, em Análise e Avaliação Ambiental foi realizada na PUC-RJ, no ano de 2006 sob orientação do Dr. Pedricto Rocha Filho.

³ O proteoma é o conjunto de proteínas e variantes de proteínas que podem ser encontrados numa célula específica quando esta está sujeita a certo estímulo.

⁴ O projeto proteoma humano dedica-se a aplicar a proteômica aos seres humanos. Já o projeto com o proteoma fúngico se propõe a analisar e identificar diferenças no conteúdo proteico, através da análise proteômica desse microrganismo. Desta forma, pode-se identificar possíveis fatores envolvidos na virulência fúngica, contribuindo para o entendimento da Biologia desse organismo, bem como sua interação com o hospedeiro, possibilitando o desenvolvimento de novos alvos terapêuticos.

⁵ O GEAS, cujo principal objetivo é discutir o processo do ensino e da aprendizagem à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, é coordenado pela professora Evelyse dos Santos Lemos, docente do Programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do IOC/Fiocruz e orientadora desta investigação.

qual as discussões sobre o porquê (importa) aprender Biologia e o porquê o próprio significado de aprender precede a decisão sobre o que e como ensinar.

Esta experiência, ainda que eu também tivesse cursado a licenciatura e o bacharelado, me fez perceber que pensar a Biologia na perspectiva do ensino requeria um algo mais que o mero domínio do conteúdo. Assim, comecei a me questionar sobre a relevância da aprendizagem do Reino *Fungi* na educação básica como também sobre o processo de facilitação da aprendizagem significativa desse tema e dos conceitos da Biologia.

Deste modo, no ano de 2012 iniciei meu mestrado acadêmico, na pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde, na FIOCRUZ desenvolvendo uma investigação sobre a Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Reino *Fungi*” com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Partindo da premissa de que o Reino *Fungi* costuma ser um tema negligenciado no cotidiano do ensino de Ciências Biológicas, nos interessava compreender o processo de aprendizagem dos estudantes do ensino fundamental, anos finais, para que pudéssemos facilitar a aprendizagem significativa sobre o Reino *Fungi*.

A referida investigação (SOARES, 2014), realizada com alunos de uma escola pública estadual no município de Niterói, Rio de Janeiro, como esperado, explicitou que os alunos, já no sétimo ano, para além da concepção de que aprender envolve memorização, apesar de conhecerem exemplos do Reino, lhes atribuíam uma visão negativa e poucos sabiam sobre o papel deles no ambiente. Partindo desse conhecimento fragmentado e, mesmo, equivocado, ao final da intervenção, realizada com ótima participação dos alunos, foi possível identificar evidências iniciais de aprendizagem significativa.

Cientes de que o processo da atribuição de significados é lento, gradual e não linear, optamos por trabalhar com a formação continuada de professores, apostando no efeito multiplicador que um resultado positivo poderia causar. Assim, sempre focando no processo da aprendizagem, e não em aspectos políticos e conceituais que envolvem a formação inicial e continuada do professor, desenvolvemos duas intervenções, de 30 horas/aula cada, sendo a segunda realizada com egressos da primeira. Voltadas para a importância do ensino da Biologia, orientado por suas ideias centrais e reflexões sobre a natureza do conhecimento biológico (MAYR, 2005), utilizamos o Reino *Fungi* como tema condutor para exemplificar – e ensinar – a importância da biodiversidade no

equilíbrio ambiental, na perspectiva pedagógica ou, mais precisamente, na perspectiva do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

Interpretar os fenômenos biológicos em uma perspectiva sistêmica não é novidade e sua importância já é reconhecida inclusive nos documentos oficiais do MEC. AS Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas, propõe que a Biologia:

[...] é a ciência que estuda os seres vivos, a relação entre eles e o meio ambiente, além dos processos e mecanismos que regulam a vida. O estudo das Ciências Biológicas deve possibilitar a compreensão de que a vida se organizou através do tempo, sob a ação de processos evolutivos, tendo resultado numa diversidade de formas sobre as quais continuam atuando as pressões seletivas. Esses organismos, incluindo os seres humanos, não estão isolados, ao contrário, constituem sistemas que estabelecem complexas relações de interdependência. O entendimento dessas interações envolve a compreensão das condições físicas do meio, do modo de vida e da organização funcional interna próprios das diferentes espécies e sistemas biológicos [...] (BRASIL, 2001, p. 01).

Esta perspectiva permaneceu nos documentos mais recentes, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que nos brinda com a ideia de que o Ensino de Ciências é essencial para que o sujeito compreenda os fenômenos que os rodeiam:

[...] Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem [...] (BRASIL, 2018, p. 325)

O que nos preocupa é que essa perspectiva extrapole os documentos oficiais e, chegando à sala de aula, seja compartilhada pela sociedade como um todo. Desta forma, assumimos que aprender Ciências Biológicas é essencial para a formação do cidadão, biólogo ou não, pois ajuda a entender a dinâmica do ciclo biológico (da vida), a relação dessa com o ambiente físico e social, bem como a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. São estes conhecimentos que, quando aprendidos significativamente, tornarão o cidadão capaz de utilizá-los ao tomar decisões de interesse individual ou coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera.

Ensinar um campo de conhecimento, como a Biologia, implica ensinar a linguagem das Ciências (LEMKE, 1990), o que possibilitará ao sujeito interpretar o mundo com esses conhecimentos. No caso da Biologia, importa perceber que a natureza complexa e sistêmica dos fenômenos que caracterizam a vida e suas várias inter-relações

são comuns para o conjunto de seres vivos. São exatamente os aspectos mais gerais e comuns que devem orientar o ensino dessa ciência na educação básica.

Entretanto, ao contrário do que assumimos como ideal, como o mais adequado para a formação básica dos sujeitos, o que se percebe é que o cotidiano escolar desse campo de conhecimento, a Biologia, está centrado em listas de conteúdos com assuntos fragmentados e incontáveis nomes a serem memorizados, quando o mais importante é que os alunos compreendam os seres vivos na sua interação com o meio e com os demais seres vivos.

Meghlocatti *et al* (2006) afirmam que para entender o objeto de estudo da Biologia, isto é, a vida, é necessário o entendimento complexo do ser vivo, tendo o organismo, seu tipo de organização e seu ambiente como focos de discussão. Nesta perspectiva, um ser vivo é entendido como um sistema circular, no qual o funcionamento determina as condições que permitem a continuação do funcionamento, até o momento em que estas condições não funcionam e o organismo morre (GAGLIARDI, 1986; ODUM; BARRET, 2007; CAIN *et al*, 2019).

Deste modo, ao admitirmos, por exemplo, que os organismos vivos podem ser entendidos como sistemas autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1997), ensinar Biologia corresponderá a ensinar sobre as estratégias que, selecionadas ao longo do tempo, permitem aos organismos manterem-se vivos, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos.

Concordo com Lemos (2008) quando destaca a necessidade de se mudar a concepção de ensino, aprendizagem e conhecimento da sociedade como um todo e dos legisladores e profissionais do ensino, em particular. Tal mudança passa necessariamente, para além da formação dos educadores, pela vivência de um processo de escolarização efetivamente preocupado com a aprendizagem significativa de ideias centrais de cada campo disciplinar, inclusive Ciência e Biologia.

Diante dessas ideias e acreditando que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (2003) e colaboradores (NOVAK, 2000; GOWIN, 1981; MOREIRA, 1999; 2011) é um referencial teórico com grande potencial para subsidiar o ensino e a pesquisa sobre ensino (LEMOS, 2005), um dos nossos pressupostos é que os profissionais da área do ensino antes do mero domínio do campo de conhecimento que representam e de uma concepção de aprendizagem coerente com a perspectiva construtivista, devem aprender sobre como se aprende, no nosso caso, Ciências

Biológicas. Infelizmente, o que percebemos no cotidiano das escolas e, mesmo em relatos de pesquisa, é que os fenômenos biológicos não são abordados em uma perspectiva holística, considerando as relações entre seus diferentes elementos, fato que favorece a ênfase à memorização ainda tão presente em nossas escolas.

A aprendizagem significativa, conforme ressalta Novak (2000), é um conceito chave no ambiente escolar, pois parte do princípio de que a educação é um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem integradamente para a formação do indivíduo. Tal conceito, definido e fundamentado pela TAS, formalmente proposta por Ausubel em 1963, por meio do livro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, é aqui assumido como um processo pessoal, intencional, recursivo e decorrente de negociações – intra e interpessoal de significados.

Aprender, não se dá no vazio, razão pela qual nosso foco é a aprendizagem do conhecimento biológico em geral, e o conceito de ambiente e equilíbrio em particular. Optamos por utilizar o Reino *Fungi* como tema central por ser um tema negligenciado no campo do Ensino da Biologia apesar do importante papel deste grupo de seres vivos no ambiente é de grande relevância para a aprendizagem dos fenômenos biológicos e a formação básica do cidadão. Ocorre que, diferente do ideal, percebo ao analisar minha trajetória enquanto aluna e docente, pequena presença desta temática nos cursos de graduação, no cotidiano da disciplina de Ciências Biológicas na educação básica e, inclusive, em eventos científicos da área de ensino de Ciências. Tal percepção é corroborada quando confrontada com as publicações da área. Em investigação anterior (SOARES, 2014), no qual buscamos em periódicos qualificados nos estratos A1 e A2 da área 46 da CAPES (2010), artigos especificamente ocupados com o ensino e a aprendizagem do tema fungos, quase não encontramos trabalhos com este perfil.

O resultado deste estudo, antes de ser percebido como ponto negativo, está sendo percebido como indicador da relevância da investigação que ora se propõe. Acreditamos que, se o professor de Ciências Biológicas, enquanto aluno, tiver a oportunidade de vivenciar um ensino potencialmente significativo, possuirá melhores condições para aprender significativamente e, assim, utilizar o conhecimento que possui em situações diversas, tanto para suas ações profissionais quanto para o contínuo aprendizado.

Partindo do exposto apresentamos o seguinte problema de investigação: **como ocorre o processo de aprendizagem da Biologia em um contexto de formação**

continuada de professores de Ciências e Biologia a partir da realização de dois minicursos?

Para responder nossa pergunta de investigação, foi necessário desenvolver um estudo que envolvesse tanto uma intervenção pedagógica quanto a pesquisa propriamente dita. Para isso, traçamos alguns objetivos específicos: a) ensinar a biologia através de alguns conceitos entendidos como centrais da disciplina; b) descrever o ensino, particularmente, as interações entre os professores participantes e entre os professores participantes com a pesquisadora; c) analisar o processo da aprendizagem significativa dos alunos, e; d) analisar se o ensino foi potencialmente significativo.

Apresentaremos nos dois capítulos iniciais os pressupostos teóricos da tese: a Teoria da Aprendizagem Significativa, o conhecimento Biológico e da Formação de Professores, os quais orientam nossas premissas, perguntas, coleta de registros, construção e análises de dados. No terceiro capítulo, faremos a caracterização do nosso estudo, bem como o delineamento metodológico tanto do ensino quanto da investigação propriamente dita. O quarto e o quinto capítulos estão as descrições interpretativas dos dois estudos com apresentação dos dados que subsidiaram nossa reflexão. No sexto capítulo, buscamos responder nossa questão-foco, centrada no processo da aprendizagem de um professor eleito por participar ativamente dos dois minicursos e, em decorrência do resultado, uma análise sobre a potencialidade do material para a facilitação da aprendizagem e, por fim, apresentamos as considerações finais da tese.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO E
EPISTEMOLÓGICO

CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO E EPISTEMOLÓGICO

A presente investigação, cujo principal objetivo foi compreender o processo de aprendizagem da Biologia em um contexto de formação continuada de professores de Ciências e Biologia, elegeu a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) como principal referencial teórico. Essa escolha pauta-se na ideia de que a TAS, além de constituir-se como um dos elementos no núcleo duro do programa de pesquisa, por ser considerado um conhecimento de base comum para os profissionais do processo educativo (LEMOS, 2005), é também central para o desenvolvimento do ensino por, como sintetiza Lemos (2005;2011), estabelecer o significado de aprendizagem, situar a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, apresentar as condições para a sua ocorrência e propor princípios pragmáticos que auxiliam a organização do ensino, o seu desenvolvimento e avaliação.

Uma segunda particularidade do estudo, do tipo intervenção pedagógica (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; DAMIANI, 2012), foi que a TAS também fez parte do conteúdo dos Minicursos *Biologia não é “decoreba”*: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica (versão I e II), que caracterizaram sua parte empírica. Ou seja, além de enfatizar os conceitos centrais da Biologia, ensinamos o significado de ensinar e aprender à luz da TAS. Acreditamos que a qualidade do ensino depende da concepção de aprendizagem que o orienta. Desta forma, quando a finalidade é a aprendizagem com significado do aprendiz, estamos priorizando a autonomia intelectual.

A aprendizagem pode ocorrer de forma independente em diferentes contextos e experiências. Porém, no contexto educativo a aprendizagem é resultado das relações sociais, afetivas e cognitivas que se estabelecem através da socialização dos saberes (NOVAK, 2010). Assim, o papel da escola é promover situações que tenham o potencial de facilitar a aprendizagem significativa por parte dos alunos. Cada situação de ensino, considerando: professor, aluno, contexto, conhecimento e avaliação, é única e, por isso, demanda ações específicas. Concordamos com Lemos (2012), ao defender que “ensinar compreende um conjunto de ações que o professor, considerando a natureza do conhecimento, do contexto e do perfil dos próprios alunos, realiza para ajudar o estudante a aprender significativamente um determinado tema” (p.24).

Em linhas gerais, são essas as especificidades deste estudo que será abordada neste capítulo.

1.1 A Teoria da Aprendizagem Significativa: fundamentos e implicações para o Ensino e sua investigação.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi formalmente proposta por David Paul Ausubel, em 1963, com a publicação do livro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. Insatisfeito com o ensino que vivenciou ao cursar medicina, no qual os conteúdos eram apresentados de forma desconstruída e fragmentada (PONTES-NETO, 2006 *apud* LEMOS, 2008), Ausubel interessou-se em conhecer e explicar as condições e propriedades da aprendizagem, e propôs a TAS. Desde então a teoria, em sua perspectiva original e com os aportes recebidos (GOWIN, 1981; NOVAK, 2000; MOREIRA, 1999; 2011b), vem se mantendo como uma teoria atual e apropriada para o processo educativo (AUSUBEL, 2003) e para o processo de sua investigação (LEMOS, 2012).

No entanto, apesar de passados quase 60 anos desde a sua proposição, o conceito de aprendizagem significativa, conforme ressalta Moreira (2011b), ainda possui vários significados para os profissionais do ensino e para os usuários do espaço educativo.

Lemos (2005) define a aprendizagem como um fenômeno complexo, de caráter processual, dinâmico, pessoal e intencional (LEMOS, 2005). Segundo Moreira (2011b, p. 160), existem três tipos gerais de aprendizagem: a cognitiva resultante do armazenamento das informações na mente do aprendiz; a afetiva que ocorre internamente através de sinais captadas pelo indivíduo; e, a psicomotora que é adquirida através de treino e prática. Ausubel (2003) explica a sua teoria pelo ponto de vista cognitivista, esclarecendo o processo da captação de significados na mente humana.

Desta forma, a aprendizagem, para o referido autor (AUSUBEL, 2003), significa que há uma organização e integração do material na estrutura cognitiva. Esta, por sua vez, é uma estrutura de conhecimento “entendida como o conteúdo total de ideias de um certo indivíduo e sua organização, em uma área particular de conhecimento” (MOREIRA, 2011b, p. 160). Ausubel (2003) vê o armazenamento de informações no cérebro como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, que são representações de experiências sensoriais do indivíduo.

Portanto, a estrutura cognitiva é única e mesmo que os significados aprendidos tenham uma base comum, são armazenados de forma particular de acordo com as experiências e conhecimentos prévios do aprendiz.

Para Ausubel (2003) o que mais influencia a aprendizagem é o que o aluno já sabe. Esta, por sua vez, é a variável mais importante para as novas aprendizagens. Sendo assim, quando há a interação desta variável com o subsunçor, conhecimento específico e de mesma natureza, funcionará como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos.

Quando falamos em aprendizagem significativa, conforme fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; GOWIN, 1981; NOVAK, 2000; MOREIRA, 1999; 2011b), o aprendiz relaciona as novas ideias, de maneira substantiva e não-arbitrária em sua estrutura cognitiva. Neste processo de assimilação, as novas ideias ganham significados para o aprendiz e os conhecimentos prévios adquirem maior estabilidade cognitiva. Portanto, o aluno consegue utilizar esse conhecimento em diferentes momentos e contextos de aprendizagem. Já a aprendizagem mecânica é frágil, automática, há pouca ou nenhuma interação do novo conhecimento com conceitos relevantes na estrutura cognitiva. Ou seja, o aprendiz relaciona as novas ideias de forma literal e arbitrária e tem dificuldades em empregar esse conhecimento fora do contexto que lhe foi apresentado (MOREIRA, 1999; 2011b).

Porém, em alguns momentos, a aprendizagem mecânica pode ser necessária. Por exemplo, quando o aprendiz está aprendendo um novo conhecimento e não dispõe de subsunçor adequado na estrutura cognitiva. Neste caso, a memorização servirá de etapa prévia para uma aprendizagem com significado. O ideal é oferecer a esse aluno experiências educativas voltadas para a construção de significados e ajudá-lo a avançar no contínuo para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011a).

Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem ocorre num contínuo entre a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa. Porém, elas não são dicotômicas, há uma zona cinza entre essas duas aprendizagens (MOREIRA, 2011a) e muitas aprendizagens ocorrem na região intermediária desse contínuo (MASSINI; PEÑA, 2010).

Ainda sobre o referido autor (AUSUBEL, 2003), considerando a natureza da organização do conhecimento na estrutura cognitiva do sujeito, distinguiu três tipos de aprendizagem significativa. São elas: representacional, conceitual e proposicional.

A aprendizagem significativa representacional é a mais simples, tipicamente adquiridas pelas crianças, quando conseguem corresponder um objeto a sua representação com significado. Diferenciamos a aprendizagem significativa representacional da aprendizagem mecânica, ainda que elas sejam próximas, porque no primeiro caso o símbolo significa um referente concreto e no segundo caso essa relação é associativa, não havendo interação com significado entre o objeto e o símbolo (MOREIRA, 2011a). Importante ressaltar que aprendizagem representacional também pode ocorrer em outros momentos da vida, em casos particulares, quando se é apresentado a um conjunto de situações que é desconhecido do sujeito (MOREIRA, 2011a).

A aprendizagem significativa conceitual, que está relacionada a aprendizagem representacional, é mais robusta que a primeira porque há regularidades dos objetos. Ou seja, o sujeito consegue identificar as características comuns, as propriedades e os atributos desses objetos e passa a representá-los por símbolos (MOREIRA, 2011a).

A aprendizagem significativa representacional e a aprendizagem significativa conceitual são pré-requisitos para o terceiro tipo de aprendizagem significativa: a proposicional (MASSINI; MOREIRA, 2008). Essa aprendizagem é mais complexa que as demais e corresponde a atribuir significados a um conjunto de ideias e conceitos que se relacionam na estrutura cognitiva e formam um novo significado.

O processo de aprendizagem significativa pode ocorrer de três maneiras: subordinada, superordenada e combinatória.

A aprendizagem significativa subordinada é a forma mais comum de aprendizagem significativa. Ela ocorre quando a nova ideia, que é mais específica, ancora ao subsunçor, mais geral, existente na estrutura cognitiva e este adquire um novo significado. A subordinação pode ser derivativa ou correlativa. A primeira ocorre quando o conceito apresentado é exemplo da informação que o sujeito já possui e a segunda ocorre quando a nova informação for um complemento de ideias já aprendidas anteriormente.

A aprendizagem significativa superordenada, por sua vez, ocorre uma reorganização cognitiva. É um processo de síntese, no qual o novo conhecimento, mais abrangente e inclusivo, passa a subordinar conhecimentos anteriores, mais específicos, na estrutura cognitiva do aprendiz.

Por último, a aprendizagem significativa combinatória, ocorre quando a nova informação interage com o conhecimento prévio mais amplo, mais elaborado, uma espécie de combinação de conteúdo, que o sujeito já possui em uma determinada área de conhecimento (MOREIRA, 2011b).

Ausubel (2003) apresenta, essencialmente, duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa: (1) o aprendiz deve apresentar predisposição para aprender com significado e (2) o material de ensino deve ser potencialmente significativo.

O material é denominado potencialmente significativo quando este se relaciona com a experiência prévia do aluno de forma substantiva e não arbitrária, possibilitando a ancoragem do novo material. Esta ancoragem faz com que o subsunçor se modifique, se torne mais amplo, mais elaborado e, por tanto passível de captar novas informações (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011a; LEMOS, 2008a). Além disso, este material de aprendizagem - seja ele livro, apostilas, aulas, reportagens, aplicativos, jogos educacionais etc. - deve ter significado lógico.

O ensino, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, conforme ressalta Lemos (2005, p.41) “é apenas o meio pelo qual a aprendizagem significativa do estudante é favorecida”. Sendo assim, a sua organização deve priorizar os conhecimentos que os alunos dispõem sobre a temática que se deseja ensinar como ponto de partida para a apresentação do novo conhecimento, e também para a construção do material de ensino (AUSUBEL, 2003). Nesta perspectiva, o ensino é assumido como um processo dinâmico que objetiva a aprendizagem do aluno. A sua organização envolve três etapas interdependentes: o planejamento, o desenvolvimento do ensino e a avaliação (LEMOS, 2008). Em todas essas etapas a concepção de ensino e de aprendizagem deve ser permeada pelo favorecimento e compartilhamento de significados.

O planejamento envolve pensar “o que ensinar” e “para quem ensinar”. Para tanto, deve-se considerar a realidade do aluno, ou seja, os seus conhecimentos prévios, o contexto escolar e regional que será desenvolvido o ensino, além da natureza do conhecimento a ser ensinado, buscando selecionar os conceitos centrais do tema a fim de traçar as estratégias de ensino mais adequadas, que subsidiarão a seleção dos recursos instrucionais necessários para que o aluno tenha maior chance de aprender significativamente (LEMOS, 2006).

O ensino propriamente dito deve promover a negociação e o compartilhamento de significados entre o professor, o aluno e o material de ensino (GOWIN, 1981). Ou seja, o professor deve ajudar os alunos a relacionar as novas informações aos conhecimentos prévios que possuem, criando situações para que os alunos possam refletir, negociar e compartilhar os significados do material educativo.

Ausubel (2003) também propõe que os princípios programáticos da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa e o da consolidação permeie o ensino para facilitar o processo de aprendizagem do aluno. Esses princípios são coerentes com o caráter recursivo da aprendizagem e devem ser promovidos em diferentes momentos para que o aluno gradativamente consolide o conhecimento (LEMOS, 2005).

Para que ocorra a diferenciação progressiva o professor deve apresentar primeiramente as ideias, conceitos, proposições mais gerais para que progressivamente sejam diferenciados em termos de detalhes e especificidades. Segundo Moreira (2008), à medida que o aluno vai dominando as situações de um campo conceitual e adquirindo novos conhecimentos, ele progressivamente vai diferenciando seus subsunçores MOREIRA, 2008 *apud* MASINI; MOREIRA, 2008). Este, por sua vez, “vai ficando mais rico e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas” (MOREIRA, 2011a, p. 20).

A reconciliação integrativa deve ser promovida em sala de aula quando o aluno dispõe de várias ideias sobre o tema que está sendo apresentado, mas não percebe a relação entre elas. Assim, o professor deve explorar as relações entre o novo conteúdo e o conteúdo que o aluno já possui apontando as similaridades e as diferenças importantes e, quando necessário reconciliar discrepâncias aparentes (MOREIRA, 2011a).

Importante ressaltar que a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa são processos simultâneos e necessários na construção do conhecimento. Conforme explica Moreira (2008, p. 36), “a medida que o aluno aprende, progressivamente, vai sendo diferenciada a sua estrutura cognitiva e ao mesmo tempo vai reconciliando as diferenças aparentes”.

A consolidação do conhecimento demanda tempo e precisa que a organização sequencial do material seja apresentada respeitando a lógica existente para cada

conteúdo e também que haja um aumento gradativo das dificuldades e das especializações num contexto de diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

A aprendizagem significativa é progressiva e depende da disponibilidade de conhecimentos prévios adequados. Desta forma, o professor, durante todo o processo de ensino, precisa se certificar se o aluno possui subsunçores apropriados antes de apresentar o novo conhecimento. Ausubel (2003, p. 11), explica que “a estabilidade e clareza das ideias ancoradas relevantes são determinadas por terem sido bem consolidadas”. Ou seja, pela capacidade de discriminação de semelhanças e diferenças entre as ideias novas e as ancoradas. Assim, todos os princípios programáticos também dependem da atenção aos conhecimentos prévios.

Na etapa da avaliação, verifica-se se o objetivo foi alcançado e se as estratégias e recursos foram eficazes e apropriados para aquele grupo de alunos. Vale ressaltar que a avaliação está presente em todo o processo de ensino e como destaca Ausubel *et al* (1980) é o aspecto central para a promoção da aprendizagem em sala de aula.

A avaliação proposta por Ausubel *et al* (1980), implica em avaliar a compreensão do aluno, a captação de significados e, principalmente, a capacidade de externar o conhecimento em situações desconhecidas.

Segundo Moreira (2011a), a avaliação da aprendizagem significativa deve ser formativa e recursiva, com o objetivo de buscar as evidências de aprendizagem significativa. É importante oportunizar o aluno, sempre que necessário, a refazer a atividade de aprendizagem, enfatizando o seu caráter recursivo. Por isso, não cabe na avaliação determinar, simplesmente, se a aprendizagem ocorreu ou não. É preciso valorizar o processo.

As ideias acima mencionadas nos remetem ao significado de evento educativo proposto por Novak (2000). Para o referido autor, a aprendizagem significativa é um conceito chave no processo educativo, pois parte do princípio que o “ensino envolve um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem integradamente para o engrandecimento humano (MOREIRA, 2011b, p. 175)”. No contexto educativo essa formação ocorre pela aprendizagem dos diversos campos disciplinares. Assim, considerando o cotidiano da escola, importa considerar o evento educativo como uma situação que integra, de forma interdependente, cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação.

Os cinco elementos do evento educativo são ampliações da proposta de Schwab (1973) sobre “lugares comuns da educação” para explicar o fenômeno educativo. Segundo explica Moreira (2011b), para Schwab,

[...] qualquer evento educativo envolve direta ou indiretamente, quatro elementos que ele chama de “lugares-comuns”: aprendiz (aprendizagem), professor (ensino), matéria de ensino (currículo) e matriz social (meio, contexto). Quer dizer em um fenômeno educativo, de alguma maneira, alguém (aprendiz) aprende algo (adquire conhecimento) interagindo (trocando significados) com alguém (professor) ou com alguma coisa (um livro ou um programa de computador, por exemplo) em um certo contexto (em uma escola, uma sociedade, uma cultura, um regime político) [...] (MOREIRA, 2011b, p.176)

Novak (2000) acrescentou a proposta de Schwab, o quinto elemento: a avaliação, que está presente em tudo o que passa na vida das pessoas e em todo o processo educativo. Assim, o objetivo do ensino é capacitar os alunos para que sejam responsáveis pela sua própria aprendizagem. Além disso, o autor explica o evento educativo como uma ação para trocar significados e sentimentos entre professor e aluno.

Em consequência, no contexto educativo, a aprendizagem significativa é assumida como resultado de um processo de negociação de significados, no qual a interação triádica entre o professor, o aluno e o material didático, torna-se essencial na aprendizagem do novo conhecimento por parte do aluno (GOWIN, 1981).

Esta relação ocorre da seguinte maneira: o professor, que atua de maneira intencional para mudar significados de experiência, apresenta ao aluno os significados do material previamente planejado. O aluno, por sua vez, capta os significados e os negocia com o professor a fim de verificar se são os aceitos no campo disciplinar. Caso não haja o alcance desejado, o professor deve apresentá-los de outra maneira até que o aluno atinja o objetivo traçado e compartilhe os significados do material de ensino. Esse processo de compartilhamento, caracterizado pela intensa negociação de significados entre o professor e o aluno, é longo e ambos possuem responsabilidades distintas (GOWIN, 1981).

Para Gowin (1981, p.81), o ensino só ocorre quando a captação de significado do aluno, proveniente do material de ensino planejado pelo professor, corresponde ao significado que o professor pretendia que esse material tivesse para o aluno. Porém, nesse processo de captação de significados é o aluno que decide se quer aprender significativamente, o que caracteriza que a aprendizagem é posterior a captação de significados. Assim, no ensino deve haver reciprocidade de responsabilidades tanto do professor quanto do aluno.

Novak e Gowin (1984) se preocupavam com a capacitação e o compartilhamento de significados no processo de ensino e aprendizagem, o que os fez buscar estratégias de ensino que para, além de favorecer a aprendizagem do conteúdo específico, também pudesse ajudar ao aluno a compreender o seu próprio processo de aprendizagem. Assim, os referidos autores propuseram duas ferramentas educacionais para facilitar o processo de “aprender a aprender”, são elas: os mapas conceituais, que ajudam os estudantes e os professores a perceberem os significados dos materiais de aprendizagem; e, o Vê heurístico de Gowin (também conhecido como diagrama V ou Vê de Gowin), que auxilia na compreensão da estrutura e do significado do conhecimento (NOVAK; GOWIN, 1984).

É importante ressaltar que nenhuma estratégia de ensino é ideal por si só. Conforme destaca Lemos (2008), para que tenham potencial facilitador da aprendizagem significativa “demanda, daqueles que os elaboram, reflexões sobre a natureza e a estrutura do conhecimento em estudo, aspectos que exigem tempo, dedicação e negociação pessoal e interpessoal dos significados em questão” (LEMOS, 2008, p. 72).

Gowin e Novak (1984) destacam que os acontecimentos em sala de aula são influenciados pela interação social, que por sua vez é essencial na aprendizagem do sujeito. Moreira (2008), também considera importante a interação social, mas somado a este aspecto, defende que a aprendizagem significativa seja “crítica, subversiva, antropológica” (MOREIRA; 2011a, 173). Ou seja, para Moreira (2011a):

(...) não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Ao mesmo tempo em que é preciso viver nessa sociedade, integra-se a ela, é necessário também ser crítico dela, distanciar-se dela e de seus conhecimentos quando ela está perdendo o rumo (MOREIRA, 2011a, p. 173).

Desta forma, o ensino que tenha como objetivo central a promoção de uma aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2011a) deve levar em conta a progressividade da aprendizagem significativa, a incerteza do conhecimento, a linguagem como conhecimento, a diversidade de materiais e estratégias de ensino e a importância do questionamento e da aprendizagem pelo erro (MOREIRA, 2008 *apud* MASINI; MOREIRA, 2008).

Quando falamos da progressividade da aprendizagem significativa, estamos afirmando que o aprendiz não é um receptor passivo do conhecimento. Pelo contrário, ao captar os significados de maneira substantiva e não arbitrária, o aprendiz

progressivamente os diferencia em sua estrutura cognitiva ao mesmo tempo que faz a reconciliação integradora, construindo dessa maneira, o seu próprio conhecimento. Nesse processo a linguagem, que é a mediadora de toda a percepção humana, e a interação social são muito importantes (MOREIRA, 2011a).

Para Moreira (2005; 2011a; 2011b) é fundamental que a negociação de significados enfatize a troca de perguntas relevantes, apropriadas e substantivas. O referido autor, defende que “é mais importante aprender a perguntar do que aprender respostas certas” (MOREIRA, 2011a, p. 173), pois ao formular esses tipos de questões se aprende a detectar o que de fato é relevante e, como destaca Lemos (2008), se rompe com a ideia de que é a quantidade de informação que tem valor, quanto o que mais importa é saber fazer o uso apropriado dela.

Além disso, as escolas devem promover a utilização de materiais instrucionais diversificados e cuidadosamente selecionados, ao invés da utilização de uma única fonte do saber como, por exemplo, o livro didático (MOREIRA, 2005; 2011a; 2011b).

Infelizmente, professores alunos se apoiam demasiadamente nos livros didáticos e a sua utilização, em geral, é realizada sem questionamento, como se o conhecimento estivesse ali pronto para que o aluno aprenda. Entretanto, para fomentar a formação de sujeitos críticos é necessário apresentar a eles um ensino que seja dinâmico e diversificado. Desta forma, é incabível ter acesso a uma única ideia e assumi-la como verdade absoluta. É fundamental que os alunos tenham acesso a diferentes interpretações de um mesmo fenômeno para que possam construir as suas próprias ideias e questionamentos.

Moreira (2005), nos alerta sobre a importância de ensinar que o conhecimento não é permanente. Para isso, ao invés das escolas punirem o erro, deveriam ensinar que o conhecimento humano é incerto e a sua construção ocorre pela sua superação. Assim, professores não podem ser vistos como detentores de verdade absolutas nem os alunos como um receptor de respostas certas que devem ser memorizadas e reproduzidas, sem erros.

Para que possamos promover a aprendizagem significativa crítica nas escolas, os professores também devem ser críticos e capazes de fazerem uma leitura minuciosa da sua realidade, isso inclui avaliar os cinco elementos do evento educativo, assumindo uma postura subversiva (MOREIRA, 2005; 2011a; 2011b).

Segundo Lemos (2008), o caráter processual da aprendizagem significativa nos indica que o conhecimento dos sujeitos que integram o processo educativo evolui de forma gradual e é diretamente influenciado pelo contexto que fazem parte. Assim, o contexto educativo ao mesmo tempo que se transforma deve transformar tanto a qualidade da formação inicial quanto da formação continuada.

Conforme explicitamos na introdução dessa tese, nesta pesquisa, trabalhamos com a formação continuada de professores de Ciências e Biologia da Educação Básica. Uma das nossas premissas é que a TAS juntamente com os seus conceitos e princípios são partes fundamentais e essenciais para a formação pedagógica de qualquer professor, e, também na formação específica, que estão centradas nas ideias gerais da área.

Defendemos que o profissional de ensino deve dominar, além do conhecimento pedagógico e do conhecimento específico da sua área de atuação, o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

Assim, o professor somente é capaz de ensinar de forma potencialmente significativa quando domina seu campo de conhecimento específico, o significado da aprendizagem significativa e a natureza da aprendizagem significativa do conhecimento específico a ser ensinado, que no nosso caso é a Biologia

Segundo Novak (2000) o conhecimento quando é aprendido significativamente conduz ao engrandecimento humano, contribuindo para que o sujeito saiba lidar com as situações da vida diária, além de ser o objeto de trabalho do professor. Desta forma, a melhora da qualidade do processo educativo passa necessariamente pela formação do professor.

O professor tem o papel de ajudar o aluno a construir uma representação mental estável e organizada do conhecimento, ou seja, uma organização psicológica, porque é pessoal, mas que seja coerente com a lógica do conhecimento conforme aceito e compartilhado no campo disciplinar.

A Biologia, está presente em nosso cotidiano, nos fenômenos que nos rodeiam, é a ciência que estuda as mais diversas formas de vida, o funcionamento dos organismos e os fenômenos naturais. Esses aspectos possibilitam que essa ciência seja considerada a base para as outras (ARAÚJO, 2014).

Entretanto, há uma crença que o ensino de Ciências e Biologia exige que professor e aluno lidem com uma série de palavras diferentes, com pronúncias difíceis

e escrita que diverge da linguagem comumente usada pela população, e em consequência, seu aprendizado se restringe a memorização de conceitos.

Porém, o objetivo dessa disciplina deve ser o desenvolvimento de habilidades intelectuais mais complexas do que a simples memorização de conceitos. Para além desta, é necessário permitir que o aluno aprenda sobre os aspectos mais gerais do tema, os quais poderão promover a organização conceitual na sua estrutura cognitiva, permitindo a aquisição de novos conhecimentos e o estabelecimento de novas relações conceituais e reestruturar os conhecimentos anteriores. Visando à construção de uma visão mais integrada dos fenômenos e considerando os conceitos e ideias centrais da disciplina, o professor deve identificar o que o aluno já sabe, analisar a relação entre os conceitos centrais e o conhecimento prévio do aluno, e, a partir daí, tomar decisões sobre o que ensinar e qual metodologia apropriada para ser desenvolvida para seus alunos (LEMOS, 2005; MOREIRA, 2011b).

Nesse sentido, ressaltamos a importância do ensino das Ciências Naturais e da Biologia, assumindo que não interessa no processo de escolarização qualquer tipo de aprendizagem. É preciso almejar e atuar comprometidamente com a facilitação e a ocorrência da aprendizagem significativa. Assim,

[...] para que o ensino resulte em aprendizagem é necessário que professores, alunos e material educativo compartilhem significados. A aprendizagem significativa ocorrerá se os professores ajudarem os alunos a reconhecerem problemas e resolvê-los; e utilizando seus conhecimentos, oferecer novas situações, compreender um novo fenômeno, construir modelos mentais para estes fenômenos, ter objetivos e regular sua própria aprendizagem (MASINI; PEÑA, 2010, p. 65).

O ensino de um modo geral, e de Ciências e Biologia em particular, tem contribuído para a existência da aprendizagem mecânica porque a prática pedagógica vigente não considera os conhecimentos prévios dos alunos e não lhes apresenta um material potencialmente significativo (MOREIRA, 2011 a, 2011b).

Pensando neste fato, elegemos os fungos como tema norteador da presente investigação. Esse grupo de seres vivos é parte do conteúdo programático de Ciências, no ensino fundamental, e da Biologia, no ensino médio. No entanto, embora possa ser trabalhado de forma direta e indireta, em vários outros temas, nos diferentes anos da educação básica, costuma ser ensinado apenas nos anos ocupados em apresentar esse grupo de seres vivos (DURÉ *et al*, 2018; SILVA *et al*, 2019).

Silva e colaboradores (2019) abordam em seu trabalho a maneira pontual e fragmentada que o tema fungos é descrito nos livros didáticos. Destacando que ainda hoje, apesar da grande inserção em nosso cotidiano e da importância ecológica, pouco se discute sobre eles na educação básica. De acordo com Raven (2001) o estudo da Micologia já começou historicamente enfatizando o erro, ao abordar a temática fungos juntamente ao Reino *Plantae*. Assim, por muito tempo, os fungos foram estudados e classificados dentro da botânica. Isso pouco contribuiu com o desenvolvimento da área e seu ensino (SILVA *et al*, 2019).

Como discutimos em outro momento, a consequência desta desatenção, somada à aparência dos representantes macroscópicos e a invisibilidade dos representantes microscópicos destes seres vivos, faz com que os alunos, a princípio, apresentem ideias alternativas e ou fragmentadas, além de terem uma visão preconceituosa, negativa e antropocêntrica sobre o Reino *Fungi* (SOARES, 2014; SOARES; LEMOS, 2015). Foi por esta realidade e pela potencialidade do tema para a compreensão do caráter sistêmico dos fenômenos biológicos que optamos por utilizá-lo como eixo do ensino nas duas intervenções.

Quando consideramos os conceitos e princípios da TAS para a organização do ensino, nos parece fundamental que o professor se comprometa a ajudar os alunos a construir uma visão integrada dos fenômenos que caracterizam o campo disciplinar que representa. Ou seja, é papel do professor, como especialista, definir quais são as ideias centrais (AUSUBEL, 2003), ou conceitos estruturantes (GAGLIARDI, 1986) para que os mesmos possam ser trabalhados em vários momentos e de diferentes maneiras (LEMOS, 2005). Infelizmente, na prática, considerando nossa própria experiência, o mais comum é ouvirmos que o conteúdo é muito extenso e que não há tempo para ensinar tudo. Com este olhar o ensino tende a ser aligeirado sem oportunizar aos alunos revisitarem ou correlacionarem as informações apresentadas.

No caso dos fungos, eles são organismos vivos pertencentes a um dentre os cinco Reinos existentes na natureza. Possuem características similares aos outros organismos vivos, como, por exemplo, são compostos por células, mas são as suas especificidades que os definem nesse grupo. Quando promovemos a identificação de similaridades dos organismos vivos e as relações entre elas, nós ajudamos os alunos, por meio da reconciliação integradora, a associar as ideias mais gerais da temática.

O intuito do Minicurso para professores em exercício foi oportunizá-los, com as atividades propostas, a enxergarem a Biologia formado por sistemas autopoiéticos e a terem acesso às ideias centrais da disciplina de diferentes maneiras, sempre respeitando uma ordem lógica, passiva de ser entendida por eles. Para isso, relacionamos as ideias da Biologia enfatizando o fato de que ensinar esse campo de conhecimento corresponde a ensinar as estratégias que os organismos possuem para sobreviver, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos. Além disso, relacionamos as ideias da Biologia discutidas em aula com as situações conhecidas por eles. Nossa intenção era promover, alternadamente, tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integradora, visando à consolidação do conhecimento.

No item a seguir discutiremos a perspectiva epistemológica e o campo de conhecimento no qual estamos imersas, a Biologia.

1.2 Perspectiva epistemológica

Conforme antecipamos, sabemos que o processo educativo tem muito a melhorar se o seu cotidiano for orientado pelo significado de aprendizagem que a Teoria da Aprendizagem Significativa fundamenta. Infelizmente, ainda que possamos encontrar casos isolados (JUNIOR *et al*, 2021), estamos longe dessa realidade, inclusive nos relatos de pesquisa, apresentados em eventos científicos.

Observamos não haver, ao menos no contexto acadêmico, dúvida sobre a relação entre concepção de conhecimento – e aprendizagem – e as práticas efetivadas nos vários contextos educativos. São nossas certezas e visão de mundo que orientam nossas ações cotidianas. No entanto, tais concepções nem sempre são conscientes e desse modo, especialmente no âmbito profissional, essa ausência de compreensão costuma comprometer os resultados das ações praticadas, muitas vezes explicitando incoerência entre nossos discursos e práticas. Em síntese, ainda que os discursos sejam coerentes com as perspectivas construtivistas para explicar a aprendizagem e o ensino, segue sendo muito difícil implementá-los.

Embora não seja o foco da presente investigação, nos parece importante mencionar a necessidade de atenção às teorias implícitas (POZO; SCHEURER, 1999; POZO, 2006) dos profissionais do contexto educativo, bem como dos alunos e sociedade, pois são determinantes de suas práticas. No nosso caso, antes de discutir a

natureza das teorias que nossos sujeitos de pesquisa possuíam, nos interessou apontar a concepção de conhecimento, de aprendizagem e de ensino, que julgamos ser essencial para as práticas educativas e sua investigação. Ainda como preâmbulo, destacamos que nossos argumentos defendem a TAS como um dos elementos essenciais e, nunca, como um referencial completo e capaz de oferecer aporte para toda a complexidade do processo educativo. Assim, de acordo com Lemos (2008, p.109) a TAS é uma teoria que integra o núcleo duro do construtivismo e a aprendizagem significativa é um conceito subjacente a propostas de outras teorias cognitivistas.

Partindo do exposto, sem desprezar as várias contribuições para explicarmos o conhecimento científico (POPPER, 1980; KUHN, 2001; LAKATOS, 1989) e a sua evolução, assumimos a ideias de Toulmin (1977) como norte para as nossas reflexões. Tal opção fundamenta-se na premissa de que existe correspondência entre o conhecimento científico, como saber social, e o conhecimento pessoal, como saber individual, que se efetiva em função do meio e nele impacta diretamente.

Ao falarmos de conhecimento nesta perspectiva estamos assumindo que os conceitos e significados avançam. No entanto, eles não são lineares, não são cumulativos e tampouco absolutos, incontestáveis. O conhecimento evolui, produzindo certezas provisórias em um avanço dinâmico, cujo processo pode ser explicado de diferentes maneiras. Independente do eixo de análise, as reflexões nos esclarecem que o conhecimento científico se constitui por meio de debates e embates, centrados em premissas que apontam uma lógica explicativa (POPPER, 1980; KUHN, 2001; LAKATOS, 1989).

Para Toulmin (1977) a chave da compreensão humana, para a vida intelectual e para a imaginação do homem, está no desenvolvimento dos conceitos (NOVAK, 1981). A evolução do conhecimento, dos conceitos que o compõem, se dá em um processo análogo ao da evolução dos seres vivos, introduzindo o conceito de ecologia conceitual e reconhecendo que as ideias, de qualquer tipo, constituem populações conceituais em desenvolvimento histórico tanto no plano coletivo como no individual (NOVAK, 1981; MOREIRA; MASSONI, 2011).

Novak (1981) corrobora com as afirmações de Toulmin ao descrever que “conceitos novos aparecem e desaparecem, mas influenciam o pensamento de uma dada disciplina somente quando as condições são favoráveis; apenas quando os novos conceitos se sobressaem podem-se deslocar outros” (NOVAK, 1981, p. 34). Para

Toulmin o conteúdo de uma Ciência se transmite de uma geração de cientista para outra através do processo de “encultramento”. Este processo implica em explicar o fenômeno estudado e supõe uma aprendizagem, no qual o núcleo da transmissão é o repertório de técnicas, procedimentos e habilidades intelectuais e métodos de representação que se empregam no âmbito da Ciência envolvida (MOREIRA; MASSONI, 2011, p.90).

O objetivo das Ciências é, portanto, utilizar o conhecimento para interpretar o mundo em que vivemos. É no esforço para compreender o mundo através da observação, comparação, experimentação, análise, síntese e conceitualização que, como destaca Mayr (1998), ocorre a pluralidade das Ciências, apesar das suas múltiplas diferenças, elas se assemelham, coincidem. Por isso, a Ciência procura organizar o conhecimento de forma sistemática, buscando descobrir padrões de afinidade entre fenômenos e processos (MAYR, 1998; 2005). Para o referido autor, a Ciência poderia ser – provisoriamente - caracterizada pelo “rigor da sua metodologia, pela possibilidade de testar ou falsificar as suas conclusões e estabelecer ‘paradigmas’ não contraditórios (sistemas de teorias)” (Mayr, 1998, p. 40). Entretanto, o método é apenas um dos aspectos importantes da Ciência, uma vez que cada Ciência requer seu método apropriado.

Toulmin (1977) ao comparar a evolução das espécies de Darwin com o desenvolvimento conceitual nos indica que a compreensão humana é centrada pelo desenvolvimento evolucionário dos conceitos. Para o autor os conceitos não são incontestáveis tampouco imutáveis. Para ele, as mudanças ocorrem às populações de conceitos de forma gradativa e podem variar de cultura para cultura (NOVAK, 1981). Portanto, os conceitos podem desaparecer, serem modificados ou permanecer dependendo do contexto no qual estão inseridos.

Para o referido autor cada campo de conhecimento é constituído por conceitos científicos fundamentais, que possuem três aspectos distinguíveis: linguagem, representação e aplicação. As explicações científicas estão relacionadas aos elementos da linguagem e da representação enquanto que a aplicação corresponde ao reconhecimento de situações que essas interpretações são utilizadas. Assim, para que os conceitos possam ser reconhecidos, a linguagem e a representação devem apresentar relevância em situações nas quais foram aplicadas (MOREIRA; MASSONI, 2011).

Outra ideia importante na epistemologia de Toulmin é a existência de disciplinas. As disciplinas científicas, como por exemplo a Biologia, contêm populações informais de conceitos lógicos e independentes, métodos e objetivos fundamentais, que se conservam mantendo seu valor através dos foros de competência profissional (MOREIRA; MASSONI, 2011). Assim, como a ciência é parte da cultura humana e como tal está em permanente transformação: perguntas e problemas são formulados, explicações são produzidas e ferramentas conceituais são elaboradas. Deste modo, em concordância com a teoria evolucionista, algumas ideias serão aceitas e outras não, levando a gradativa modificação da população de conceitos inerente a cada disciplina (NOVAK, 1981; MOREIRA; MASSONI, 2011).

Portanto, na visão de Toulmin (1977), para aprender ciências é preciso se apropriar do acervo cultural, compartilhar significados e, ao mesmo tempo, assumir posturas críticas. Essa ideia de Toulmin (1977) é correspondente as ideias de Ausubel (2003) e seus colaboradores (GOWIN, 1981; NOVAK, 2000; MOREIRA, 1999; 2011), ou seja, a apropriação dos conceitos requer a aprendizagem com significado, essa por sua vez é fundamental para que o sujeito consiga interpretar os fenômenos que os rodeia e, conseqüentemente, intervir na sua realidade.

Assim, no item a seguir iremos apresentar algumas reflexões que nos levam a importância de pensar sobre a estrutura do conhecimento biológico, nossa área de atuação e foco da presente investigação. Para este fim, dialogaremos com alguns autores que discutem a natureza do conhecimento biológico, como Mayr (1998; 2005), o conceito de autopoiese conforme apresentado por Maturana e Varela (1997) e outros que refletem sobre as ideias centrais da Biologia como Novak (1977) e Gagliardi (1986) com a sua proposição dos conceitos estruturantes.

1.2.1 A estrutura do conhecimento biológico

O papel social da Educação Básica é desenvolver o educando e assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania (BRASIL, 2001). Neste contexto todos os campos disciplinares são importantes, independente das escolhas pessoais e profissionais que cada cidadão escolherá para si. Em uma perspectiva ideal o diálogo entre as disciplinas, como defendem as propostas curriculares oficiais (BRASIL, 2018), deveria ser constante, mediado por atividades de caráter inter e transdisciplinar. É por meio desta vivência, aprendendo sobre as especificidades de cada campo disciplinar e

sobre suas respectivas correspondências, que o estudante estará apto ao efetivo exercício da cidadania.

Assim, neste estudo, o nosso foco é o conhecimento biológico, especificamente na forma como é apresentado nas disciplinas Ciências no Ensino Fundamental e de Biologia no Ensino Médio. Ocupamos, mais especificamente, com a lógica do conhecimento biológico a ser trabalhada pelo professor na organização do Ensino. Portanto, refletimos sobre os saberes que o professor – em exercício – articula para propor aos seus alunos situações que tenham chances de favorecer a aprendizagem significativa de seus alunos. Nos termos da TAS, neste capítulo de fundamentação teórica, apresentaremos as ideias que nos parecem centrais como norte para as decisões que envolvem o fazer docente.

Mayr define Ciência de forma abrangente e pragmática: “Ciência é o esforço humano para alcançar um entendimento melhor do mundo por observação, comparação, experimentação, análise, síntese e conceitualização”. Outra definição proposta por Mayr é: “Ciência é um corpo de (conhecimento) e os conceitos que permitem explicar esses fatos” (MAYR, 1998, p.24-44). Para o autor, um campo científico se caracteriza por muitos progressos decorrentes da introdução de novos conceitos ou pela melhoria de conceitos já existentes.

Formado em um contexto no qual a natureza da ciência costumava ser explicada a partir da Física, Ernst Mayr argumenta que a Biologia é uma Ciência autônoma, independente das Ciências Físicas. Para ele, há diferenças importantes entre a Biologia e as Ciências Físicas, particularmente o fato dela ser representada por uma única lei universal: “Todas as leis biológicas têm exceções” (MAYR, 1998, p. 38). Ou seja, não serve à Biologia o estabelecimento de leis como critério diagnosticador das Ciências, pois o papel demonstrativo que as leis desempenham nas Ciências Físicas, não cabem na interpretação dos sistemas vivos (ou fenômenos biológicos). Assim, na Biologia as teorias não são baseadas em leis, mas em estruturas conceituais como, por exemplo, os da seleção natural e da espécie biológica, que são aperfeiçoadas de acordo com a articulação feita desses conceitos.

Em síntese, de acordo com Mayr, as explicações dadas através das Ciências Físicas são insuficientes para dar conta dos sistemas vivos complexos. Para ele, “os fenômenos biológicos têm um objetivo mais amplo do que os fenômenos relativamente simples de que tratam a física e a química” (MAYR, 1998, p.49). Ao estabelecer um

diálogo entre história, natureza da ciência e conhecimento biológico, Mayr (1998; 2005), nos oferece subsídios para entendermos a origem do tradicional hábito de estudarmos a parte, negligenciando sua relação com o todo. Sua análise sobre a natureza do conhecimento biológico nos oferece importantes contribuições tanto para explicar parte dos equívocos que se praticam no processo educativo como para traçar um caminho que viabilize seu aprimoramento (LEMOS, 2008).

Mayr (1998), para justificar porque a Biologia deve ser estudada como um campo de conhecimento distinto das Ciências Físicas, aponta oito caracteres únicos, ou especiais, que considera imprescindíveis ao sistema vivo: complexidade e organização; unicidade química; qualidade; unicidade e variabilidade; posse de um programa genético; natureza histórica; seleção natural; e, indeterminismo.

Para o autor, os sistemas vivos são altamente organizados, complexos, caracterizados por mecanismos sofisticados de retroalimentação, além de possuírem a capacidade de responder aos estímulos externos, ao metabolismo (absorvendo ou liberando energia), crescer e se diferenciar. Os organismos vivos são compostos de macromoléculas, com diversas características. Além disso, são caracterizados por sua mutabilidade e por possuírem um programa genético historicamente aperfeiçoado, que lhes conferem uma dualidade: o fenótipo e o genótipo.

Partindo do exposto, Mayr (1998; 2005) explica que a Biologia é dividida entre o estudo das causas próximas e das causas últimas. As causas próximas, objeto das ciências fisiológicas (no sentido amplo), dizem respeito às funções dos organismos e às suas partes, bem como seu desenvolvimento, desde a morfologia funcional até a bioquímica. Por outro lado, as causas últimas, objeto da história natural, denominadas de evolutivas, explicam o porquê o organismo é daquele jeito. Nesta perspectiva, a Biologia pode ser interpretada tanto da forma quantitativa, ou seja, a Biologia apresentada de forma funcional e relacionada com as causas próximas, como de forma qualitativa, apresentando a Biologia de forma histórica.

Segundo o autor, “nenhum problema biológico pode ser totalmente resolvido sem a elucidação de ambas as causas próximas e as causas últimas” (MAYR, 1998, p.94). Ambas, embora sejam autossuficientes, são partes legítimas da área, sendo as “causas últimas, responsáveis pela evolução de um determinado programa genético (seleção), e as causas próximas, responsáveis pela liberação de informações genéticas armazenadas, em resposta a apresentar estímulos ambientais” (p.88).

Essas reflexões, além de nos ajudarem a compreender algumas das incoerências nas atuais práticas educativas que apontamos na introdução desta tese, nos trazem implicações importantes para o cotidiano profissional dos professores de Ciências e Biologia, principalmente em relação a que se refere à seleção do que deve ser ensinado. Também corrobora os argumentos de Shulman (1986) de que o professor deve ter o domínio do conhecimento específico, do conhecimento pedagógico, bem como o conhecimento pedagógico dos conteúdos que leciona.

As proposições da TAS, desde sua versão inicial (Ausubel *et al*, 1980), mesmo sem qualquer diálogo com as ideias de Mayr (1998; 2005) ou Schulman (1986), já coadunavam com a importância da análise do conhecimento a ser ensinado. De acordo com a Teoria, para que haja aprendizagem significativa, o professor precisa identificar as ideias centrais da matéria a ser ensinada, os conhecimentos que os alunos possuem sobre o tema proposto, analisar a relação entre esses dois conhecimentos, para tomar a decisão sobre o que ensinar, e selecionar as estratégias e recursos que mais se adequam aquele grupo de alunos, naquele momento e contexto institucional (LEMOS, 2008). Todas essas demandas exigem do professor, além do conhecimento sobre como se aprende, o domínio do campo de conhecimento disciplinar que, como o especialista da área, representa.

Lemos (2008) ressalta que para identificar os conceitos centrais de uma dada disciplina, é necessário assumir que o conhecimento tem uma organização lógica, hierárquica, em que um conjunto de ideias centrais dá suporte estrutural para sua representação. Como consequência, para promover um ensino com potencial de favorecer a aprendizagem significativa é imprescindível identificar aquelas ideias que, pelo seu caráter geral e estruturante, permitem a compreensão da estrutura do conhecimento a partir das relações que estabelecem um ao outro.

Uma outra contribuição para analisar a natureza do conhecimento biológico é a de Gagliardi (1986). O autor introduziu a ideia de conceitos estruturantes, a partir de sua preocupação com a qualidade do processo educativo e, mesmo não mencionando a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), sua proposta é coerente com os princípios ausubelianos para o ensino e a aprendizagem da Biologia. De acordo com o autor o conceito estruturante é aquele “conceito cuja construção transforma o sistema cognitivo, permitindo adquirir novos conhecimentos, organizar os dados de outra maneira, transformar inclusive os conhecimentos anteriores” (GAGLIARDI, 1986, p. 30).

Gagliardi (1986) defende o direito universal do sujeito de conhecer e fazer uso do seu conhecimento. Assim, ainda que o conhecimento do aluno não seja coerente com os aceitos cientificamente, é importante valorizar os seus saberes alternativos, aqueles construídos fora das instituições científicas. O referido autor, coerente com os pressupostos da TAS, parte do princípio de que o professor deve aproveitar a lógica do conhecimento do aluno como ponto de partida para a organização do ensino.

Desta forma, para explicar o funcionamento do sistema cognitivo do sujeito, ou seja, como o aprendiz relaciona o conhecimento novo aos que já existem na sua estrutura cognitiva, Gagliardi (1986) utiliza as teorias do sistema hierárquico de restrições mútuas e múltiplas de Howard Pattee e dos sistemas autopoieticos de Maturana e Varela (1980), pois acredita que haja algumas ideias gerais que ajudam na compreensão dos conceitos estruturantes. A teoria de Howard Pattee, de acordo com Gagliardi (1986), explica que os conceitos são elementos básicos do sistema cognitivo que, por sua vez, se constitui como uma rede cujo significado depende do jogo de interações mútuas entre todos os elementos que o compõe. Já a teoria de Maturana e Varela é explicada como o produto de uma autoconstrução na qual as próprias condições de funcionamento determinam sua continuidade. Ou seja:

[...] uma máquina autopoietica é organizada como uma rede de processos de produção, transformação e destruição de componentes mediante os quais se geram esses mesmos componentes e essas mesmas relações, e ao mesmo tempo se define a máquina como uma unidade [...] (MATURANA; VARELA, 1980 *apud* GAGLIARDI, 1986, p.31).

Ao pensarmos na disciplina Ciências e Biologia antes de determinarmos qual conteúdo iremos ministrar, temos que pensar quais são os conhecimentos que irão determinar a construção dos conceitos estruturantes e, conseqüentemente, as atividades que as favorecem e que permitem a valorização dos alunos. Para Gagliardi é fundamental, “definir os conceitos estruturantes de cada Ciência e definir a maneira de utilizar as representações dos alunos” (GAGLIARDI, 1986, p.32).

No caso da Biologia, Gagliardi (1986), ressalta que a dificuldade de aprender sobre essa Ciência está no fato dela envolver uma gama de organismos vivos e complexos. Por isso, ao se perguntar quais seriam os conceitos estruturantes da Biologia, o autor propõe utilizar a história da Ciência, não como conteúdo, mas como ponto de partida, pois permite compreender as mudanças conceituais que possibilitaram seu desenvolvimento. Mesmo não pretendendo estabelecer uma lista de conceitos

estruturantes em Biologia, o autor apresenta três conceitos fundamentais: a importância do nível microscópico, o sistema hierárquico de restrições múltiplas e mútuas e a autopoiese.

A microscopia possibilitou compreender o mundo orgânico, resultados obtidos na física e na química, e o desenvolvimento da Biologia. Hoje toda a explicação biológica faz referência à estrutura molecular subjacente. Assim, “O domínio do nível microscópico pelo nível microscópico é um elemento necessário para poder aprender a biologia, é o que temos chamado um conceito estruturante” (GAGLIARDI, 1986, p. 33).

O sistema hierárquico de restrições múltiplas e mútuas complementa a visão molecular levando em conta a organização espacial e temporal. Essa totalidade contida na teoria de Pattee permite perceber que cada elemento de um organismo tem uma série de possibilidades de configuração, que são restringidas a partir do momento que os componentes determinam a aparição de um novo nível de organização. Gagliardi exemplifica da seguinte maneira:

[...] as moléculas que compõem uma célula poderiam ter cada uma com muitas configurações possíveis, porém só adotam uma dessas configurações porque as outras moléculas assim o determinam. Em conjunto formam a célula, que não somente é uma reunião de moléculas, mas uma reunião de moléculas que restringem umas às outras (GAGLIARDI, 1986, p. 33).

Desta forma, o conceito de sistemas hierárquico de restrição múltipla e mútua é um conceito estruturante, pois nos permite compreender o funcionamento dos seres vivos como um sistema complexo.

Outro conceito estruturante indicado por Gagliardi (1986) como fundamental para a Biologia é o de autopoiese. A organização autopoietica do ser vivo nada mais é que a característica de produzir a si mesmo de maneira constante (MOREIRA; MASSINI, 2011). Para Maturana e Varela, os seres vivos são máquinas autopoieticas que “continuamente especificam e produzem sua própria organização por meio da produção de seus próprios componentes, sob condições de contínua perturbação e compensação dessas perturbações (produção de componentes)” (ROSAS; SEBASTIÁN, 2001 *apud* MOREIRA; MASSINI, 2011, p.113).

Deste modo, ao assumirmos, que os organismos vivos correspondem a sistemas autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1980 *apud* GAGLIARDI, 1986, p.31), aprender Biologia corresponderá a aprender sobre as estratégias que os organismos possuem para sobreviver, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos. Um ser vivo, nesta perspectiva, é um sistema circular,

no qual o funcionamento determina as condições que permitem a continuação do funcionamento, até o momento em que estas condições não funcionam e o organismo morre. De tal modo, observando nosso próprio organismo, veremos um sistema que se constrói a si mesmo porque há uma série de reações químicas que nos reconstrói.

Na Biologia precisamos compreender que existem uma enorme diversidade de seres vivos, que variam em tamanho, distribuição e estrutura. Essa diversidade permite a distribuição dos organismos no ambiente através das suas peculiaridades estruturais. Os organismos vivos influenciam e são influenciados pelo ambiente que vivem. Todos eles são representados por organismos formados por células (unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos). Existem os que são formados por apenas uma célula, os unicelulares, e outros que são formados por diversas células, os organismos pluricelulares. Também podemos classifica-los quanto à presença ou a ausência do envoltório nuclear, a carioteca, que separa o DNA do citoplasma da célula.

Os seres vivos, para se manterem vivos, precisam de energia, que é obtida a partir dos alimentos, fotossíntese ou quimiossíntese. Essa energia permite que o organismo obtenha a matéria-prima necessária para o seu crescimento. Cada ser vivo possui um aparato essencial para sua reprodução e a forma como os seres vivos vivem tem a ver com a sua estratégia de sobrevivência.

Quando apresentamos aos alunos os aspectos comuns dos seres vivos, rompemos com a ideia de que aprender Biologia é decorar nomes e auxiliamos na compreensão do vivo como um sistema que precisa se manter. Desta forma, conforme destaca Novak (1970) estamos ajudando o aluno a interpretar os fenômenos biológicos compreendendo o mundo em que vivem, o que é mais que ajudar o aluno a aprender.

Novak (1970), ao se questionar sobre o que devemos ensinar na Biologia, apresentou sete ideias fundamentais. São elas: 1) Diversidade biológica: os seres vivos são diversos, variam em tamanho, distribuição e estrutura; 2) Inter-relação entre estrutura e função: cada organismo vivo possui um aparato especial que garante a perpetuação da espécie; 3) controle genético: a variação das espécies são produtos da capacidade de armazenamento de informações do sistema de controle genético (o genoma); 4) transferência de energia: todo organismo para se manter vivo precisa de energia para sobreviver. As estratégias para obtenção dessa energia são diversas. Alguns organismos transformam a matéria inorgânica em orgânica, através da fotossíntese ou da quimiossíntese. Outros necessitam buscar essa energia no ambiente, através dos

alimentos, ou seja, transformam a matéria orgânica em inorgânica; 5) desenvolvimento: A sobrevivência dos seres vivos ocorre no ambiente que propicia a eles condições para que desenvolva seu ciclo vital; 6) Ecologia e homeostase: Todos os organismos interagem com o ambiente. Nesta interação eles influenciam e são influenciáveis. Porém, suas características estruturais impõem limites as mudanças, tendo como resultado comportamentos previsíveis e a busca da homeostase; e, 7) Evolução: A evolução dos seres vivos ocorre se houver variação aleatória nas mudanças moleculares ou ambientais resultando em novos modelos genéticos ou estruturais.

Estas ideias, embora sejam centrais na Biologia, devem ser encaradas como uma orientação para que os professores possam ajudar aos seus alunos a perceberem que os fenômenos biológicos possuem uma lógica explicativa, que é comum para todo e qualquer ser vivo e, assim, como salientou Lemos (2008), devem “romper com a tradição de supervalorizar as partes e – também e principalmente – estar atento aos aspectos mais gerais e relacionais dos fenômenos biológicos” (p. 85).

Em síntese, refletir sobre o ensino e a aprendizagem da Biologia implica em analisar o conhecimento biológico, em especial, compreender que a natureza é dinâmica, sistêmica, complexa e demanda uma relação dialética entre as partes e o todo (LEMO, 2008). Logo, foram essas ideias que subsidiaram as questões sobre o que ensinar e como ensinar a Biologia no curso de formação continuada de professores de Biologia da educação básica.

CAPÍTULO II

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES
NO BRASIL: REVISÃO DA
LITERATURA**

CAPÍTULO II - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL: REVISÃO DA LITERATURA

A importância da formação docente para os contextos educativos é valorizada há décadas. De acordo com Diniz-Pereira (2019), seu estudo se caracteriza por ser multidisciplinar, e foi reconhecido como campo de pesquisa pela comunidade internacional de pesquisadores em Educação no início da década de 1970. Em decorrência, a formação docente vem sendo discutida em várias perspectivas e, portanto, com quantitativo de trabalhos expressivo.

Diante dessa abrangência de estudos e do fato de nossa questão foco estar centrada no processo da aprendizagem do professor e não nos aspectos gerais de sua formação e perfil, optamos por caracterizar a formação de professores no Brasil por meio da análise de estudos de revisão. Essa escolha se deu por entendermos que estudos de revisão fornecem uma cobertura de todo o material relevante que é escrito sobre um tema (HOHENDORFF, 2014), cuja síntese se constrói a partir de uma pergunta específica.

Neste capítulo, em um primeiro momento, buscamos refletir sobre como o professor, e sua formação, estão sendo apresentados nas investigações brasileiras. Na sequência, fizemos a mesma reflexão considerando estudos de revisão que explicitamente discutem a formação de professores à luz da TAS, nosso principal referencial. Ao final, partindo dessas reflexões e dos pressupostos da aprendizagem significativa, apresentamos o perfil do professor que nos parece mais apropriado para uma prática docente com maior potencial de contribuição para a aprendizagem – significativa – do aluno nos vários contextos e níveis educativos.

2.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL: REFLEXÕES A PARTIR DE ESTUDOS DE REVISÃO

Embora sejam muitos os estudos sobre formação de professores, em geral, e sobre a aprendizagem das Ciências Biológicas, em particular, o cotidiano da sala de aula segue priorizando a memorização à aprendizagem com significado (MOREIRA, 1999; 2011). O professor tem o papel de ajudar o aluno a construir uma representação estável e organizada do conhecimento, que seja coerente com a lógica do conhecimento

conforme aceito e compartilhado no seu campo disciplinar. As atividades voltadas para a formação de professores, inicial e continuada, são momentos chave na socialização e configuração profissional e, no nosso entender, demandam uma concepção de aprendizagem que, conforme perspectiva construtivista, seja coerente com a fundamentada pela TAS (AUSUBEL, 2003). De forma complementar, como Nóvoa (1995) discute há quase três décadas, a formação docente deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, capaz de fornecer os meios para um pensamento autônomo e coerente com as demandas sociais educativas recentes. Uma outra premissa desse estudo é que a formação docente vai além da aquisição de técnicas e conhecimentos, construídos por acumulação de cursos. Ela se efetiva por meio de um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas, e na construção permanente da identidade pessoal do professor (NÓVOA, 1995).

Nóvoa (2017), assumindo o docente como um sujeito que desempenha vários papéis na sociedade, defende que a formação contínua é essencial para qualquer profissão, inclusive a do professor. A profissão docente deve ser concentrada em dois pilares: o da pessoa do professor, como agente, e o da escola, o ambiente no qual o crescimento profissional se efetiva permanentemente. Para o autor, a formação do professor é um processo que abrange sua própria experiência como aluno (educação básica), como aluno-mestre (graduação), como estagiário (práticas de supervisão), como iniciante (nos primeiros anos da profissão) e experiente (formação continuada). Esses momentos são fundamentais para a formação da identidade do professor e os ajudam a refletir sobre aspectos do seu conhecimento e das suas ações no contexto educativo.

Uma outra perspectiva de reflexão sobre a profissão docente, muito coerente com tudo o que já pontuamos, é a do “profissional reflexivo”, introduzida por Donald Schön, na década de 1980. De acordo com Pimenta (2012), a proposta do autor surge da crítica à racionalidade técnica proposta por Taylor⁶, a qual mecaniza o pensamento, nega o mundo real da prática vivida e reduz o conhecimento prático do professor a um conhecimento como técnica. Desta forma, o professor reflexivo é aquele que está comprometido com a qualidade da formação de seus alunos e, em decorrência está constantemente refletindo sobre a ação, sobre a reflexão sobre a ação e sobre a reflexão

⁶ *Taylor*, foi considerado o pai da organização científica do trabalho. Seus estudos estavam centrados nos métodos, na organização do trabalho e no controle sobre eles. *Taylor* tinha a concepção de que os processos de ensino são simples intervenções pedagógicas. Assim o conhecimento prático do professor é reduzido a um conhecimento como técnica (PIMENTA, 2012).

na reflexão em ação (SCHÖN, 2000). O professor que reflete nestes vários momentos não atua como mero transmissor do conteúdo a ser aprendido, pelo contrário, ele age na interação com seus alunos, com os demais professores, no contexto no qual está inserido, além de identificar o conteúdo adequado para seus alunos. Ele é capaz de pensar sobre a sua prática, avaliar todo o processo de ensino e, apoiado em referenciais adequados que o faça refletir sobre as suas ações, tomar as decisões mais apropriadas para favorecer a aprendizagem do seu aluno.

Corroborando as ideias de Schön (2000), Perrenoud (2002) defende que o profissional reflexivo não é apenas alguém que sabe analisar e refletir sobre uma determinada situação, mas sim aquele que utiliza os saberes, as competências (capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos visando agir em uma situação complexa) e o *habitus* (sistema de esquemas de pensamento, de percepção e avaliação e de ação) mais coerentes para tomar as decisões necessárias. Portanto, a reflexão no ensino está centrada na relação entre o pensar e o fazer, entre o conhecer e o agir (PIMENTA, 2012).

Partindo desse preâmbulo, nos parece essencial que a prática educativa assuma a aprendizagem significativa como finalidade e que o ensino seja assumido como atividade meio para tal fim (LEMOS, 2005). Nesta perspectiva o papel da escola é promover situações que tenham o potencial de facilitar a aprendizagem significativa por parte dos alunos. O professor tem o papel de ajudar os alunos a entenderem as relações conceituais conforme aceitas e compartilhadas em cada campo disciplinar, conduzindo-os a uma compreensão lógica do conhecimento e os ajudando no desenvolvimento da autonomia para aprender. Autonomia não se dá no discurso, mas na capacidade de interpretar o mundo para nele intervir (PÉREZ, 2012). Essa interpretação, como requer a prática reflexiva, se pauta em saberes que serão mais úteis aos sujeitos, conforme correspondam aos significados válidos para cada campo disciplinar.

Uma premissa fundamental do presente estudo é que devemos romper com a tradição de ensinar com vistas à memorização e passar a oferecer aos alunos experiências educativas voltadas para a construção pessoal de significados. Não são poucas as experiências que validam essa possibilidade, embora ocorram em contextos e momentos isolados. Sem desconsiderar a natureza multicausal desta necessária transformação, acreditamos que o significado de aprendizagem, conforme fundamentado pela TAS, é essencial. Afinal, conforme sintetizado por Lemos (2005):

[...] o processo educativo à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, corresponde a um contexto no qual indivíduos, que se percebem como sujeitos em permanente formação, ajudam outros sujeitos a se perceberem como tal e a auto geri-la, isto é, a aprender a aprender [...] (LEMOS, 2005, p. 43).

Formar um profissional docente que, para além do seu ensino, esteja efetivamente comprometido com a aprendizagem do aluno, não é tarefa simples. Segundo Tardif (2014), o conhecimento docente é plural, estratégico e composto de vários saberes, provenientes de diferentes fontes, tais como: os disciplinares, curriculares, profissionais (incluindo a ciência da educação e da pedagogia) e experienciais. Nas palavras do autor,

(...) todo saber implica em um processo de aprendizagem e de formação; e, quanto mais desenvolvido, formalizado e sistematizado é um saber, como acontece com as ciências e os saberes contemporâneos, mais longo e complexo se torna o processo de aprendizagem, o qual, por sua vez, exige uma formalização e uma sistematização adequadas (...) (TARDIF, 2014, p. 35).

O professor ideal, para Tardif (2014), é aquele que conhece sua disciplina e seu programa, além de possuir conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia, condição para desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com seus alunos. Essas múltiplas articulações entre a prática docente e os saberes inerentes a ela, caracterizam os professores em um grupo profissional cuja existência depende de sua capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condições para a sua prática. Em síntese, o exercício da docência requer formação especializada e profissional (TARDIF, 2014). O fazer docente, como qualquer categoria profissional, requer muito mais do que vocação à carreira escolhida, requer saberes específicos.

Os argumentos de Tardif (2014) corroboram os de Shulman (1986) que, muito antes, já destacava o ensino como um campo de conhecimento que requer saberes específicos tanto sobre a temática e o conhecimento pedagógico como, principalmente, sobre a relação entre ambos, por ele denominado de conhecimento pedagógico do conteúdo. O professor, de acordo com o referido autor, precisa desse conhecimento relacional para exercer sua função com autonomia e êxito.

Ciente da complexidade desses saberes, no presente estudo focamos apenas parte deles, especificamente o significado de aprendizagem e o do conhecimento biológico. Nossa premissa, supondo situações ideais, é que o (futuro) professor aprende sobre ambos na Educação Básica, ainda que de forma não consciente, conforme

experiência pessoal. Na formação inicial, tais conhecimentos, explicitamente discutidos, oportunizariam a compreensão de tais significados, da correlação de ambos, agora de modo consciente. A prática profissional, combinada com momentos de formação continuada, promoveriam a consolidação desses saberes.

Deste modo, relacionando tais ideias com a TAS, entendemos que é atuando nesta interseção, do conhecimento específico e do pedagógico (SHULMAN, 1986), que o professor terá maiores chances de ajudar aos alunos a aprenderem significativamente. No processo de escolarização não interessa qualquer tipo de aprendizagem. É preciso almejar e atuar com o compromisso de facilitar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Afinal, é o aprender com significado que possibilita ao sujeito agir com autonomia na sua realidade. Em decorrência, pode-se compreender a complexidade do processo do aprender e o de seu favorecimento por meio do ensino.

Conforme mencionado na introdução desta tese, o foco central da presente investigação é compreender como se dá o processo de aprendizagem do conhecimento biológico em um contexto de formação continuada de professores de Biologia a partir da realização de dois minicursos, planejado, desenvolvido, e, avaliado na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; NOVAK, 2000; GOWIN, 1981; MOREIRA, 1999; 2011). Assim, o ponto de partida consistiu na elaboração de um material de ensino potencialmente significativo na perspectiva de Ausubel (2003). No entanto, para planejar um ensino com real possibilidade de favorecer a Aprendizagem Significativa do aluno é necessário tanto decidir o que importa ser aprendido, quanto conhecer como a temática “formação de professores” vem sendo discutida no âmbito acadêmico, assim como as experiências já realizadas e seus respectivos resultados.

Sendo a temática amplamente estudada, concentramos nossa busca na plataforma *SciELO*⁷ por ser uma base de dados acessível e com bom número de periódicos representativos nos campos do Ensino e da Educação.

Nossa busca e análise foram desenvolvidas em cinco etapas distintas e subsequentes. A primeira consistiu em um levantamento de textos, sem recorte

⁷ A *Scientific Electronic Library Online - SciELO* é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros. A *SciELO* é o resultado de um projeto de pesquisa da FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em parceria com a BIREME - Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde. A plataforma *SciELO* está disponível no seguinte endereço eletrônico: <https://search.scielo.org/advanced/?lang=pt>

temporal, em todos os campos e depois nos de título, resumo e palavras-chave separadamente com os seguintes descritores: “formação de professores”, “formação inicial de professores”, “formação continuada de professores” e “formação docente”. Na sequência foram combinados com os seguintes descritores secundários: “revisão”, “levantamento bibliográfico” e “estado da arte”, conforme dispomos no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Quadro geral com os descritores pesquisados na plataforma *SciELO*.

Descritor Principal			Descritor Secundário		
			Revisão	Estado da arte	Levantamento bibliográfico
Formação de professores	Todos os índices	3647	174	73	10
	Título	864	7	03	01
	Resumo	2774	145	41	06
Formação inicial de professores	Todos os índices	667	34	11	02
	Título	214	01*	01	ZERO
	Resumo	130	27	07	ZERO
Formação continuada de professores	Todos os índices	450	27	07	02
	Título	140	ZERO	ZERO	ZERO
	Resumo	118	24	04	01
Formação docente	Todos os índices	2051	120	39	02
	Título	351	03	ZERO	ZERO
	Resumo	1494	90	23	02

Fonte: Dados da pesquisa. (*artigo já contabilizado na categoria formação de professores)

Ao final desta primeira etapa foram analisados os 14 artigos que possuíam, em seus títulos, a combinação dos descritores principais com os descritores secundários (QUADRO 2.1).

Na segunda etapa, foi realizada uma leitura dos resumos excluindo-se os artigos que, apesar da menção no título, utilizavam a revisão apenas como etapa natural do estudo e não como objetivo central. Segundo Bardin (2009, p.123): “Nem todo o material de análise é susceptível de dar lugar a uma amostragem, e, nesse caso, mais vale abstermo-nos e reduzir o próprio universo (e, portanto, o alcance da análise) se este for demasiado importante”. Assim, foram excluídos três trabalhos e nosso quantitativo resultou em 11 artigos (APÊNDICE 1).

Na sequência, terceira etapa, os artigos foram caracterizados conforme ano de publicação, número de autores, instituição na qual foram desenvolvidos e assuntos

abordados. Além disso, caracterizamos, na quarta etapa, o perfil dos artigos a partir de suas palavras-chave, o que permitiu uma compreensão inicial do interesse central de cada estudo descrito (QUADRO 2.2).

A quinta e última etapa, foi a análise propriamente dita. Com aporte no Vê epistemológico de GOWIN (1981), identificamos os aspectos centrais dos estudos, especificamente: conceitos centrais, questão-foco, referenciais teóricos, delineamento metodológico e asserções de conhecimento e de valor. Optou-se por esta ferramenta por contemplar os aspectos centrais no processo da construção do conhecimento, bem como sua coerência com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, referencial central desta tese. O Vê epistemológico – ou Vê Heurístico ou Vê de Gowin – foi proposto para a análise da estrutura de produção do conhecimento ou, como destacam Novak e Gowin (1984, p. 71) para desempacotar conhecimentos de uma determinada área.

De acordo com Gowin (1981), o processo de qualquer investigação envolve uma conexão entre eventos, fatos e conceitos, elementos representados na ferramenta, com formato de um “V”. Os eventos, sempre criados em função da questão-foco, estão no vértice ligando os fatos e os conceitos, dispostos nas laterais e em constante inter-relação. No lado esquerdo está o domínio conceitual da investigação. Neste domínio, encontram-se os conceitos e os sistemas conceituais que geram princípios e leis que constituem a teorias, todos determinados pelas visões de mundo ou filosofias. Já no lado direito encontra-se o domínio metodológico, no qual identificamos os fatos, os eventos, registros, transformações e asserções de conhecimento e de valor. Em síntese, o lado esquerdo representa o pensar e o direito, corresponde ao fazer da pesquisa (NOVAK; GOWIN, 1984; MOREIRA, 2012).

A construção do “V”, o desempacotamento do conhecimento científico não é tarefa simples e, assim, partindo deste olhar epistemológico, Gowin (1981) propôs cinco questões orientadoras. São elas: 1. Qual(is) a(s) questão(ões)-foco? 2. Quais os conceitos-chave? 3. Qual(is) o(s) método(s) usado(s) para responder a(s) questão(ões)-foco? 4. Quais as asserções de conhecimento? 5. Quais as asserções de valor? (NOVAK; GOWIN, 1984). Foram essas questões que nortearam a análise, sempre priorizando os aspectos da formação destacados nas investigações descritas nos artigos. Esclarecido nosso critério de análise, passamos à caracterização dos estudos.

Os 11 artigos analisados foram publicados entre os anos 1999 e 2021, em sete periódicos científicos⁸: Educação em Revista (n=05); Psicologia Escolar e Educacional (n=01); Ciência & Educação (n=01); Revista Brasileira de Educação Especial (n=01); Educação & Sociedade (n=01); Caderno de Pesquisa (n=01); Pedagogia y Saberes (n=01). Todas as revistas, conforme suas respectivas apresentações, têm como missão promover, divulgar e socializar pesquisas focadas no ensino e na aprendizagem das ciências, sem priorizar ou limitar qualquer dos campos disciplinares que tradicionalmente integram as Ciências.

Coerente com o perfil da plataforma *SciELO*, os artigos analisados são da América do Sul, sendo dez do Brasil, escritos em português, e um da Colômbia, escrito em língua espanhola. No Brasil a predominância de trabalhos está na região Sudeste (n=04) e Sul (n=03), seguidas pelas regiões Norte (n=2) e Nordeste (n=01). Com exceção do artigo II, que se propôs a discutir a formação de professores da educação infantil no âmbito internacional e nacional, os demais focaram a formação de professores nacionalmente. Dos onze artigos analisados, três foram escritos por um único autor, quatro por dois, um por três e os demais apresentam coautoria de quatro ou mais autores. Em média os artigos possuíam 21 páginas.

A primeira aproximação do perfil dos artigos se deu pelos títulos e palavras-chave. Os títulos não foram analisados, pois todos eram artigos de revisão sobre a formação de professor. Desta forma, iniciamos nossas análises pelas palavras-chave. O conjunto dos artigos somam 38 palavras-chave, quatro em média, sendo vinte oito diferentes entre si (QUADRO 2.2). Coerente com a temática, e seus títulos, a palavra-chave “formação de professores”, foi citada em oito artigos.

A análise das palavras-chave permitiu esta primeira categorização do perfil dos estudos pois, determinadas para facilitar os mecanismos de pesquisa, expressam a visão dos próprios autores sobre a abrangência e a relevância do assunto. A identificação dos principais conceitos é uma das questões norteadoras propostas por Gowin (1981) que os definem como “símbolos que apontam regularidades em eventos e que utilizamos para

⁸ Embora o link das revistas estejam na plataforma *SciELO*, indicamos os links para acesso direto às mesmas: a) Educação em Revista: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista>; b) Psicologia Escolar e Educacional: <https://abrapee.wordpress.com/revista/>; c) Ciência & Educação: <https://www.fc.unesp.br/#!/ciedu>; d) Revista Brasileira de Educação Especial: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1413-6538&lng=pt&nrm=iso; e) Educação & Sociedade: <https://www.cedes.unicamp.br/publicacoes/20>; f) Caderno de Pesquisa: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/index>; g) Pedagogía y Saberes : <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS>.

pensar, pesquisar, aprender, enfim para dar respostas rotineiras e estáveis ao fluxo de eventos” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 166; MOREIRA, 2006, p.62). São fundamentais, pois permeiam todo o trabalho, envolvidos com a questão-foco, a metodologia e as asserções de conhecimento e valor.

Assim, como demonstrado no quadro 2.2, os artigos focam o processo de formação do professor, seja a inicial (n=04), a continuada (n=03) ou ambas (n=08). O conhecimento do profissional também é valorizado, porém o conhecimento pedagógico (n=08) é priorizado em relação ao disciplinar (n=03) e ao conhecimento pedagógico do conteúdo (n=01), assumido como essencial, no presente estudo, o conhecimento docente. As demais palavras-chave esclarecem: a caracterização do estudo realizado, embora somente por quatro artigos; aspectos políticos (n=1); e, sobre o contexto da investigação (n=1). Neste último caso, o artigo VI destacou a importância das políticas educacionais inclusivas e, com exceção do artigo I, que abordou a formação de professores em espaços não formais, os demais focaram o espaço formal de ensino.

Quadro 2.2: Quadro das análises das palavras-chave dos artigos selecionados

Categoria	Subcategoria	Palavras-chave	Artigo	Total 1	F (%)	Total 2	F (%)	
Processo de formação	Formação Inicial	Estágio supervisionado	VIII	01	9,09	04	36,36	
		Formação Inicial	VIII, IX	02	18,18			
		PIBID	VII	01	9,09			
	Formação continuada	Formação continuada	IX	01	9,09	03	27,27	
		Pós-graduação	IV	01	9,09			
		Profissionalização docente	IX	01	9,09			
Ambas	Formação de professores	I, II, III, IV, V, VII, X, XI	08	72,72	08	72,72		
Perfil formativo	Categorias Teóricas de conhecimento presentes no cognitivo do professor	Conhecimento do conteúdo	Bibliometria	V	01	9,09	03	27,27
			Ensino de Ciências	VIII	01	9,09		
			Ensino de Química	VII	01	9,09		
	Conhecimento pedagógico	Educação em Ciências	V	01	9,09	08	72,72	
		Educação especial / Educação Inclusiva / Justiça social	III, IV, VI	03	27,27			
		Educação Infantil	II	01	9,09			

			Pedagogia/ Pedagogia Crítica	III, XII	02	18,18		
			Raciocínio	XII	01	9,09		
		Conhecimento pedagógico do conteúdo	Conhecimento/ conhecimento profissional	II, XII	02	18,18	02	18,18
Caracterização do estudo			Estado da arte	VIII	01	9,09	04	36,36
			Levantamento bibliográfico	X	01	9,09		
			Revisão sistemática	I	01	9,09		
			Revisão científica	V	01	9,09		
Aspectos políticos			Políticas educacionais inclusivas	VI	01	9,09	01	9,09
Ambiente de pesquisa			Espaços não formais	I	01	9,09	01	9,09
Outros			Infância	II	01	9,09	02	18,18
			Tecnologias Digitais de Informação e comunicação	X	01	9,09		

Fonte: Dados da pesquisa

Na sequência da análise, realizamos a leitura dos resumos. Como o nosso objetivo foi identificar, no escopo dos estudos selecionados, como estão apresentados o perfil do profissional docente, sua função no âmbito educacional e os conhecimentos assumidos como necessários para desempenho de seu papel, iniciamos nossas discussões com as questões-foco dos artigos.

Gowin (1981) explica que a questão-foco de um estudo não é somente uma simples pergunta, ela é central, pois abrange o fenômeno de interesse de tal forma que alguma coisa possa ser descoberta, medida ou determinada quando respondida. Elas dizem respeito ao fenômeno de interesse, ao que em essência foi estudado, pesquisado (NOVAK; GOWIN, 1984). Expressando esta importância, a questão-foco ocupa o centro do Diagrama V (Vê de Gowin ou Vê heurístico de Gowin) porque tanto determina os domínios conceitual e metodológico, como o tipo de interação entre ambos. A partir das questões-foco (QUADRO 2.3), é possível perceber a atenção dada aos conhecimentos tomados como base para a docência. Ressaltamos que as questões-foco foram formuladas a partir da leitura dos artigos.

Quadro 2.3: Quadro das questões-foco dos artigos selecionados

Código do Artigo	Questão-foco
I	Como os Programas de Pós-Graduação brasileiros têm estruturado suas pesquisas, teses e dissertações, sobre formação de professores de Ciências em Espaços Não Formais (ENF)?
II	Como tem sido abordado e analisado o problema da formação de professores da educação infantil no âmbito internacional e nacional?
III	Como as formações docentes para a justiça social podem ser realizadas, a partir da identificação dos pressupostos teóricos que as fundamentam, das estratégias realizadas e dos resultados alcançados por elas?
IV	Como a formação de professores para a educação de surdos foi discutida em teses e dissertações no período de 1195 a 2014?
V	Qual é o perfil cienciométrico dos artigos sobre formação de professores publicados na revista Ciência e Educação, no período de 1998 a 2014?
VI	Quais são as contribuições das políticas para a formação de professores em relação à educação inclusiva, tendo como base artigos e teses encontrados através de uma busca sistematizada no Portal da CAPES?
VII	Qual o impacto do programa institucional de bolsa de iniciação à docência (PIBID) na formação da tríade – pibidianos (estágio), coordenadores e supervisores, no contexto de ensino de Química?
VIII	Como o estágio supervisionado na formação inicial de professores tem sido apresentado nas pesquisas nacionais na área de Ensino de Ciências?
IX	O que se tem publicado acerca da formação de professores no Brasil?
X	Qual o panorama das pesquisas sobre tecnologia digitais de informações (TDIC) e formação de professores de língua inglesa desenvolvidas no âmbito de linguística aplicada no Brasil entre os anos de 2000 e 2009?
XI	Quais são as tendências e as características das produções acadêmicas brasileiras que fizeram uso do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) e dos processos de ação e raciocínio pedagógicos, categorias teóricas de conhecimento docente formuladas por Shulman e colaboradores?

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as perguntas de investigação dos artigos, para sete deles é importante compreender os saberes que estão na base da docência, como o conhecimento disciplinar, nestes casos, Química, Ciências e língua estrangeira (artigos VII, VIII e X, respectivamente), e o conhecimento pedagógico (artigos II, III, IV e VI). Apenas o artigo XI, que assume o conhecimento pedagógico do conteúdo, proposto por Shulman (1986), como categoria de análise. Este trabalho, discute os aspectos que possibilitam o professor combinar e transformar os conhecimentos do conteúdo e

pedagógicos em formas que sejam passíveis de serem adaptadas às variações de contexto e perfil dos alunos envolvidos (QUADRO 2.4).

Em relação ao contexto formativo, tivemos uma distribuição homogênea dos artigos, quatro deles (artigos II, III, IV e VIII) trabalharam com a formação inicial, três artigos (I, V e VI) destacaram a formação continuada e os demais focaram tanto na formação inicial quanto na continuada. Também identificamos se os trabalhos possuíam um viés teórico, se abordavam aspectos da prática ou se trabalhavam com os dois aspectos, teórico e prático. A maioria dos artigos (n=08) descreveu, de forma geral, aspectos teóricos (QUADRO 2.4).

Quadro 2.4 Quadro das análises referentes as questões-foco dos artigos selecionados

Categoria	Subcategoria		Abordagem	Artigo	T1	F1 (%)	T2	F2 (%)
Contexto formativo	Inicial	Graduação		II, III, IV, VIII	4	36,36	11	100
	Continuada	Pós-graduação		I, V, VI	3	27,27		
	Ambas	Graduação e pós-graduação		VII, IX, X, XI	4	36,36		
Aspectos da formação	Teórico	Geral		II, III, IV, V, IX, X, XI	7	63,63	11	100
	Prático	Etapa		I, VIII	2	18,18		
	Teórico e Prático	Projetos		VI, VII	2	18,18		
Perfil formativo	Categorias Teóricas de conhecimento presentes no cognitivo do professor	Conhecimento do conteúdo	Química	VII	01	9,09	03	27,27
			Ensino de Ciências	VIII	01	9,09		
			Língua Inglesa	X	01	9,09		
		Conhecimento pedagógico	Justiça Social (pedagogia crítica)	III	01	9,09	04	36,36
			Educação Infantil	II	01	9,09		
			Educação de Surdos	IV	01	9,09		
			Educação Inclusiva	VI	01	9,09		
	Conhecimento pedagógico do conteúdo	Shulman	XI	01	9,09	01	9,09	
	Contexto de atuação	Ensino formal		II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI	10	72,72	11	100
			Ensino não-formal		I	01		
Nacionalidade da pesquisa	Nacional			I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI	10	72,72	11	100
	Nacional e Internacional			II	01	9,09		

Fonte: Dados da pesquisa

Os resumos também nos permitem afirmar que a formação de professores é uma área consolidada e bastante presente na literatura. Deste modo, a discussão segue pertinente, representando papel estratégico na qualidade da educação, ainda que o foco na aprendizagem do conhecimento pedagógico do conteúdo não seja comum.

André (2010) destaca que nos anos de 1990 o percentual dos trabalhos da área de Educação que tratava da formação docente girava em torno de 6% e que, em uma década, já no início dos anos 2000, o percentual atingiu 22%. O artigo V (RAZERA, 2016), do mesmo modo, explica o crescente número de artigos científicos nesta área ao afirmar que a formação de professores vinha se constituindo em um campo autônomo de pesquisa. Os autores também concordam que a formação docente, seja ela inicial ou continuada, deve ser pensada e aprimorada constantemente.

Como antecipamos, “desempacotar” o conhecimento construído e sintetizado em um artigo científico deve ser orientado pelas cinco questões norteadoras, que abrangem tanto o domínio conceitual quanto o domínio metodológico. Assim, respondidas as duas primeiras questões norteadoras do V de Gowin a partir desta aproximação inicial com as palavras-chave e questões-foco presentes nos resumos, as demais questões serão respondidas combinando a análise dos resumos e da íntegra dos textos. É certo que os resumos também nos dariam dicas das premissas teóricas, transformações e asserções de valor e conhecimento, aspectos relacionados às questões norteadoras ainda não comentadas. No entanto, seriam sínteses parciais que tornariam o texto mais extenso por exigir retomadas.

Ao levantarmos as premissas teóricas dos artigos, princípios na terminologia do Gowin, identificamos grande atenção aos aspectos do evento educativo. Por isso, recorreremos aos cinco elementos da educação – aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação – propostos por Novak (2000), como norte para categorizá-los.

De acordo com Novak (2000), educação envolve um conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras, que contribuem integradamente para a formação do indivíduo. No contexto educativo essa formação se dá, basicamente, pela aprendizagem dos vários conhecimentos disciplinares em situações específicas, idiossincráticas, o evento educativo. Assim, considerando o cotidiano da escola, vale pensar sobre os aspectos que caracterizam tal evento e a integração dos seus (cinco) elementos já que impactam diretamente na formação e na aprendizagem dos estudantes.

Dentre os aspectos analisados os que tiveram maior destaque foram os referentes ao conteúdo (com 17 afirmações), e ao contexto (com 14 afirmações). No conteúdo identificamos ênfase em aspectos pedagógicos, pode ser representada no artigo X (SANTOS, 2013) com a seguinte fala é preciso “repensar práticas as práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem a partir do uso e da incorporação das tecnologias digitais de informações e comunicações” (SANTOS, 2013, p.17), e, os aspectos disciplinares, são identificados, por exemplo no artigo V (RAZERA, 2016), indicando que há conteúdo relevante como fonte educacional nas revistas científicas, como podemos perceber neste trecho do artigo “As revistas científicas também se constituem como fonte educacional e histórica do conhecimento produzido” (RAZERA, 2016, p. 563).

Em relação ao contexto, definido por Novak e Gowin (1988, p.22) como o “meio no qual a experiência de aprendizagem tem lugar, e influencia a forma como o professor e o aluno compartilham o significado do currículo”, destacamos o artigo I (COELHO, *et al*, 2021), que defende que os espaços não formais de ensino, como museus de ciências, são aliados da escola e contribuem para a formação docente; e, o artigo VI (INGLES *et al*, 2014) que enfatiza a importância do estágio supervisionado, alegando que o espaço destinado ao estágio supervisionado oportuniza ao licenciado o contato com seu futuro campo de trabalho.

O papel do professor como mediador do conhecimento foi contemplado no artigo I:

[...] Para que os potenciais educativos dos espaços não formais de ensino não fiquem em segundo plano e os estudantes não interpretem a visita tão somente como passeio, lazer ou recreação, necessita-se de ações sistemáticas de suporte à formação inicial e continuada de professores, para que as utilizações desses espaços se tornem bons aliados do ensino de ciências” (COELHO, *et al*, 2021, p. 02).

Também identificamos a importância de formar professores que possuam o domínio disciplinar, pedagógico e pedagógico do conteúdo. Alguns desses aspetos encontramos no artigo VI (INGLES *et al*, 2014) ao afirmarem que

[...] as universidades devem ser capazes de formar dois tipos de educadores: a) professores do ensino regular que sejam capacitados com um mínimo de conhecimento e prática voltado para diversidade, contemplados nas licenciaturas em geral; e, b) professores “especialistas” das diferentes necessidades educacionais especiais, em nível de especialização ou complementação por meio de habilidades ou departamentos de educação” (INGLES *et al*, 2014, p. 475).

E um destaque maior no artigo XI (ALMEIDA et al, 2019) ao defender que Shulman e colaboradores oferecem contribuições importantes para a formação de professores, tais como: o conhecimento pedagógico do conteúdo e os processos de ação e raciocínio pedagógico. Segundo os autores, essas duas categorias teóricas de conhecimento docente que interessam no campo da didática e da formação de professores.

Já o artigo III (FERNANDES; ANDRADE, 2020) parte do princípio de que “a formação humana (libertária) tem foco na formação pessoal e na profissional, é sensível do ponto de vista cultural e comprometida com o desenvolvimento da capacidade crítico-reflexiva” (FERNANDES; ANDRADE, 2020, p. 04). Nesta perspectiva podemos inferir que, conforme ressaltam Novak e Gowin (1984) a aprendizagem humana conduz a uma mudança no significado da experiência, ou seja, envolve não somente o pensamento e a ação, mas também os sentimentos.

Continuando as análises com Vê de Gowin, em seu vértice estão inseridos os eventos ou objetos construídos a partir das questões-foco formuladas e por meio do qual sua resposta, a produção do conhecimento, é realizada (NOVAK; GOWIN; 1984). Coerente com nossa busca, os artigos retratam como foi feita a revisão e o seu objetivo. Além disso, foi possível identificar: (a) o contexto formativo, também visto nas questões-foco e nas palavras-chaves; (b) as origens dos textos analisados, ou seja, o local onde os autores buscaram suas referências de análise, como por exemplo, as bases de dados disponíveis *on-line*, as revistas científicas, anais de eventos científicos, documentos institucionais entre outros; e, (c) os descritores utilizados para buscar o tema proposto dos artigos.

Em relação a categorização da pesquisa há uma diversidade sobre o tipo de revisão realizada, tais como: estado da arte (artigos VII, VIII e IX), revisão bibliográfica (artigos II e X), revisão cienciométrica (artigo V), revisão integrativa (artigo XI) e revisão sistemática (artigos I, III, IV e VI) da literatura.

A revisão sistemática foi a que teve maior destaque. Hphendorff *et al.* (2014) definem este modelo de análise sendo equivalente a um levantamento de estudos já publicados a partir de um tema específico com o intuito de buscar respostas a determinadas questões. Por isso, é importante definir claramente o problema de pesquisa, a estratégia de busca dos estudos, estabelecer os critérios de exclusão e

inclusão dos artigos, para que seja possível realizar uma análise criteriosa, reflexiva e compreensiva acerca da qualidade da literatura selecionada.

Na sequência, os trabalhos de Costa e Fernandez (2019), Assai *et al.* (2018) e André (1999), artigos VII e IX, se propuseram a apresentar o estado da arte. O estado da arte fornece uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procura identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica; aponta as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação; identificam as experiências inovadoras investigadas, apontando alternativas de solução para os problemas da prática; e, reconhecem as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI, 2006).

A revisão bibliográfica, proposta nos trabalhos de Acosta-Marroquín (2020) e Fernades e Andrade (2020), artigos II e III, tem como objetivo organizar, integrar e avaliar estudos relevantes sobre determinado tema. São avaliações críticas do material já publicado (HOHENDORFF *et al.*, 2014).

No estudo de Almeida *et al* (2019), artigo XI, foi proposto uma revisão integrativa. Os autores defendem que a revisão integrativa é uma modalidade da revisão da literatura. O seu objetivo é responder de forma planejada, a perguntas específicas. Assim, há a necessidade de explicitar os procedimentos metodológicos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos que já foram realizados e o conhecimento construído, de modo que estabeleça uma síntese dos estudos publicados e, conseqüentemente, uma compreensão mais abrangente de um fenômeno particular.

Já o, escrito por Razera (2016), artigo V, se propôs a fazer uma revisão cienciométrica. O autor explica que as pesquisas cienciométricas são de natureza qualitativa e contribuem no delineamento de um panorama mais completo sobre determinado assunto ou área. Razera (2016) defende que no Brasil há uma lacuna de estudos cienciométricos sobre a formação de professores em trabalhos publicados na área de Educação em Ciências e, por isso, se propôs a preencher parte dessa lacuna delineando um perfil cienciométrico dos artigos que trazem descritores sobre a formação de professores.

Em relação as origens dos textos analisados, pouco mais da metade (artigos I, III, VI, VII, X e XI) buscou artigos disponíveis em base de dados *on-line*. Três (III, VII, XI) trabalhos utilizaram em suas análises mais de uma base de dados. São eles:

Biblioteca do Conhecimento Online, Education Resouces Information Center e Scientific Eletrocnic Library Online (artigo III); Portal periódicos da CAPES, Banco de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior e Scientific Eletrocnic Library Online (artigo VII); e, Educ@, Banco de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior e Scientific Eletrocnic Library Online (artigo XI).

Além da base de dados também encontramos como fonte de estudo as revistas científicas, tais como: *Ciência & Educação*, utilizada na pesquisa do artigo V (RAZERA,2016), e, *Sistema de Información Científica Redalyc – Rede de revistas científicas da América Latina y el Caribe, Españã y Portugal*, utilizada como fonte de estudo do artigo III (FERNANDES; ANDRADE, 2020).

Os artigos apresentaram quarenta descritores diferentes com diversas combinações. Brandau *et al* (2005) nos alertam que a escolha dos descritores utilizados nas análises dos artigos é de suma importância, pois caso não estejam de acordo com a nomenclatura das bases de dados, o artigo corre o risco de não ser encontrado e a informação fica perdida comprometendo o resultado da análise.

O descritor priorizado, como o esperado, foi “formação do professor(es)/ formação docente” (artigos I, II, III, IV, V e XI). Os demais agrupamos em seis categorias: a) contexto formativo, destacando a formação inicial juntamente com a continuada (artigos I, II, III, IV, V e VI); b) perfil formativo. Nesta categoria os descritores escolhidos nos dão indícios que há uma preocupação sobre o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico que o professor possui. Porém, o conhecimento pedagógico do conteúdo, que é o modo de formular e apresentar o conteúdo de maneira compreensível aos alunos, só aparece no artigo XI (ALMEIDA *et al.*, 2019); (c) aspectos políticos. Os descritores encontrados nesta categoria são provenientes do artigo VI (INGLES *et al.*, 2014), cuja preocupação principal foi destacar as políticas públicas sérias e continuadas, a fim de resolver os problemas que assolam a educação brasileira, principalmente no que tange as políticas de inclusão; (d) ambiente da pesquisa. Nesta categoria o artigo I (COELHO, *et al.*, 2021) prioriza a formação de professores de Ciências em espaços não Formais de ensino; (e) recursos. Esta categoria encontramos instrumentos utilizados para despertar o interesse, a motivação e dar suporte ao professor; e, (f) outros.

Reforçando o que foi dito anteriormente, na base do Vê estão os eventos, cujos desenvolvimento geram registros por meio dos quais os fenômenos de interesse são estudados. Estes, por sua vez, são “transformados” metodologicamente e interpretados à luz da bagagem conceitual.

Em relação aos registros, coerente com o perfil de estudos de revisão, a maioria dos artigos optou por obtê-los através da leitura de artigos científicos (artigos I, II, III, V, VII, VIII, IX, X, XIII) e de teses e dissertações (artigos I, II, IV, VIII, X, XI). Complementares as duas categorias citadas acima temos o artigo II (ACOSTA-MARROQUÍN, 2020) que também se dedicou a leitura de livros e documentos institucionais, o artigo X (SANTOS, 2013) que completou seus estudos analisando os eventos científicos e o artigo I (COELHO *et al.*, 2021) que incluiu as atividades disciplinares.

As transformações geradas pelos registros foram feitas pela análise das teses e dissertações (artigos I, II e IV), pela utilização de alguns métodos de análise como, por exemplo a análise de conteúdo, realizada nos artigos III, VI, VII, VIII e IX, definida por Bardin (2009) como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de recepção destas mensagens”, e a análise cienciométrica feita no artigo V, que é definida como o estudo da mensuração e quantificação do progresso científico, em que a pesquisa baseia-se em indicadores bibliométricos (PARRA, 2019). Além disso, alguns registros originaram planilhas, tabelas, ficha de pesquisas e relatórios sobre as produções das áreas.

Em síntese, os registros dos eventos, transformados, geram dados que interpretados à luz dos referenciais (conceitos, princípios, teorias e visão de mundo) assumidos, conduzindo às asserções de conhecimento (resultados, conclusões), respostas às questões básicas, a partir das quais são feitas asserções de valor. As asserções de conhecimento realimentam o domínio conceitual; na produção de conhecimento há uma constante interação entre os domínios conceitual e metodológico (NOVAK; GOWIN, 1984).

Como as asserções de conhecimento são os produtos/resultados das pesquisas e tem a ver com as respostas as questões-foco, as categorizamos utilizando os cinco elementos da educação (NOVAK, 2010), da mesma forma que agrupamos os princípios.

Ao analisarmos os artigos identificamos maior atenção à três dos cinco elementos: “contexto”, categoria na qual encontramos o perfil da área, o ambiente em que a pesquisa foi realizada e o ambiente escolar como fonte de estudos (artigos I, V, VII e VIII); “conteúdo” artigos II, III, IX e X; e, por último, “professor”, do qual foi destacado a importância do saber docente nos artigos IV, VI e XI. A seguir apresentaremos as asserções de conhecimento de cada categoria.

Coelho *et al* (2021), artigo I, concluíram que o processo de formação de professores de Ciências não pode ficar restrito ao tempo e aos espaços formais, como os universitários, sendo digno de ações permanentes, variadas e contínuas que englobem as múltiplas possibilidades de formação e desenvolvimento profissional docente. Inclui-se neste contexto o potencial dos espaços não formais de ensino sendo mais que centros de divulgação e popularização científica, colocando-os no papel de espaços formadores de professores.

Já Razera (2016) em sua revisão cienciométrica, artigo V, enfatiza alguns pontos sobre o perfil traçado da “formação de professores”, são eles: a confirmação do interesse sobre essa área de conhecimento. Os números foram significativos e com variações quase sempre crescentes sobre o tema. O campo de estudos sobre formação de professores na área de Educação em Ciências parece seguir uma tendência já verificada em outras diferentes áreas científicas: muitos produzem pouco e poucos produzem muito; houve uma pequena prevalência dos periódicos da área de Educação em Ciências em relação aos periódicos de outras áreas nas referências dos artigos que abordaram a formação de professores; e, os periódicos brasileiros ganharam mais espaço nos últimos dez anos nas referências dos artigos sobre formação de professores.

Nogueira e Fernandez (2019), artigo VII, concluíram que em relação ao impacto do PIBID nos bolsistas, a maioria dos trabalhos atesta que o programa possibilitou a eles a experiência no futuro ambiente profissional, ainda durante suas trajetórias na Licenciatura, por meio do acesso e implementação de diferentes metodologias e estratégias de ensino. Além disso, o PIBID influencia na permanência desse estudante na graduação, e na sua participação em eventos científicos, sendo ressaltado seu importante papel na diminuição da evasão nos Cursos de Licenciatura em Química. Também destacaram que os trabalhos sobre o PIBID têm focado principalmente no impacto do programa na formação docente e em muito menor grau no impacto aos

supervisores. Pouquíssimos trabalhos investigam o papel do coordenador e os possíveis impactos do PIBID nesses sujeitos.

O artigo VIII (ASSAI *et al*, 2018) destaca que os 87 artigos selecionados estão distribuídos em 34 periódicos distintos perfazendo um intervalo de 18 anos (2000 a 2018), com contribuição em maior quantidade da área de Ciências Biológicas. Afirmam que o desenvolvimento do campo de pesquisa se acentuou na última década (2008-2018), decorrente da implantação de políticas públicas para a formação dos futuros professores, e por último, que as pesquisas recaem sobre o estagiário, o principal agente a ser considerado, porém não há um pensamento majoritário do estágio como espaço coletivo, em que a organização e interações também pesam na formação do futuro professor.

Em relação a importância do conteúdo na formação do professor destacamos o trabalho de Acosta-Marroquín (2020), artigo II, que ao abordar o campo profissional da educação infantil enfatiza a importância de reconhecer processos históricos que tem constituído a formação de professores infantis. De acordo com o autor, para estudar a formação de professores é necessário retomar a história da educação infantil, assim como suas práticas e discursos, nos quais se constituem a epistemologia.

Já o artigo III (FERNANDES; ANDRADE, 2020), mostra que as formações de professores para a justiça social se fundamentam em pedagogias de resistências, de caráter social e transformativo, para além de implicarem uma reflexão sobre a diversidade em diferentes níveis, sobre a educação multicultural e sobre as especificidades dos contextos educativos, exigindo dos formandos grande senso crítico.

André *et al* (1999), artigo IX, destacaram que embora os artigos de periódicos enfatizem a necessidade de articulação entre teoria e prática, tomando o trabalho pedagógico como núcleo fundamental desse processo, a análise das pesquisas evidenciou um tratamento isolado das disciplinas específicas e pedagógicas, dos cursos de formação e da práxis, da formação inicial e da continuada.

Por último, temos o trabalho de Santos (2013), artigo X, apontando que o foco das pesquisas sobre TDIC e educação de professores de inglês tem negligenciado questões mais políticas e socioeconômicas referentes à apropriação de diferentes ferramentas tecnológicas (com exceção, talvez, das pesquisas que focaram as políticas públicas sobre TDIC e sua implementação).

Na categoria “professor” destacamos os autores Muttão e Lodi (2018), artigo IV, que concluíram que a formação inicial oferecida hoje aos professores não tem sido suficiente para a formação de um professor que deve atender a diversidade constitutiva das escolas brasileiras, fato que se agrava quando esta é caracterizada pelo uso de uma língua não compartilhada entre professor e alunos e entre todos os alunos, como é o caso dos alunos surdos. Com a mesma preocupação discutida no artigo acima, o artigo VI (INGLES *et al*, 2014) disserta sobre a necessidade de haver um avanço científico sobre a educação inclusiva. Ressaltando que as universidades precisam ser capazes de formar dois tipos de educadores: os professores do ensino regular e os professores especialistas das diferentes necessidades educacionais especiais

Além desses trabalhos, temos o artigo XI (ALMEIDA *et al*, 2019), que enfatiza a atenção dada às práticas dos professores e, mais especificamente, ao desenvolvimento e mobilização dos conhecimentos que estão na base da docência. Os autores Almeida *et al*, (2019), também destacam que o papel da reflexão diante de situações de ensino para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo, em diferentes momentos do desenvolvimento profissional foi identificado nos artigos analisados, evidenciando a aproximação de Shulman ao modelo do professor pesquisador e do prático reflexivo.

As asserções de valor, cujo enunciados são baseados nas asserções de conhecimento que declaram o valor, a importância da pesquisa, reforçam a ideia de que a formação do professor é uma área consolidada e discutida em várias perspectivas. Porém, a academia exerce um papel importante, na medida em que é neste espaço que deve ser possibilitado o acolhimento ao novo, do que está presente em cada aluno, das diferenças constitutivas da sociedade brasileira.

Além disso, entende-se que o ensino é uma atividade altamente complexa, na qual as diferenças entre turmas, escolas e comunidades são importantes. Ou seja, ensinar deixa de ser uma mera técnica, saber aplicar a teoria para se tornar uma atividade reflexiva, que reconhece os aspectos intencionais e resolutivos do trabalho do professor.

Em síntese, a formação de professores, segundo os artigos de revisão aqui analisados, se dá em diferentes níveis do processo educativo, nos quais são realizadas práticas diversas com o intuito de desenvolver a criatividade, tendo como meta melhorar o trabalho do professor.

Partimos do princípio de que o professor ideal é aquele que está sempre comprometido com a aprendizagem significativa dos seus alunos. (LEMOS, 2006).

Estamos cientes que ensinar não é uma tarefa fácil, requer saberes específicos sobre o conhecimento disciplinar, sobre o conhecimento pedagógico e, principalmente, sobre a relação entre esses dois campos de conhecimento. Concordamos com Shulman (1986), ao defender que não basta ao professor ter o domínio exclusivo do conteúdo específico ou do pedagógico para exercer sua função com autonomia e êxito. O professor, de acordo com o referido autor, precisa ter o domínio do conhecimento pedagógico do conteúdo, para ensinar com uma lógica que seja passível de compreensão com significado dos seus alunos.

Além disso, defendemos que a formação docente se efetiva por meio de um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas e na construção permanente da identidade pessoal do professor. Desta forma, optamos por buscar nos artigos analisados o perfil do profissional docente, sua função no âmbito educacional e os conhecimentos que esse profissional precisa possuir para desempenhar seu papel.

Para analisar esses aspectos, utilizamos o Vê heurístico de Gowin como uma ferramenta eficiente de análise da estrutura do processo de produção de conhecimento. Conseguimos “desempacotar” os conhecimentos documentados nos onze artigos. Apesar desse instrumento ser utilizado em diversas atividades de ensino e acadêmicas, não encontramos artigos que utilizaram essa ferramenta para análise de um campo de conhecimento, como por exemplo a formação de professor, o que torna ainda mais relevante o trabalho desenvolvido.

Em relação à formação de professores verificamos que as referências bibliográficas existem numa quantidade impressionante ($n=3.647$) e que muitos trabalhos se caracterizam pela repetição de pontos de vistas, principalmente no que tange o papel do professor como mediador do conhecimento.

Deste quantitativo, somente onze artigos contemplaram os critérios estabelecidos para serem discutidos no presente artigo. Nossas análises nos permitiram reconhecer que os trabalhos estudados compreendem a importância de fundamentar na formação do professor aspectos que estão na base da docência, como o conhecimento disciplinar abordados nos artigos VII, VIII e X, e, o pedagógico presente nas discussões dos artigos II, III, IV e VI. Porém, a compreensão, por parte dos docentes, daquilo que facilita ou dificulta o aprendizado de um conteúdo específico, além das concepções errôneas dos alunos e suas implicações para a aprendizagem, ou seja, o conhecimento

pedagógico do conteúdo, só é abordado de forma direta no artigo XI e indiretamente no artigo VI.

Portanto, reforçamos a necessidade de pesquisas sobre a formação de professores que enfatize a importância de o professor atuar na interseção do conhecimento específico e do pedagógico, para que ele tenha maiores chances de ajudar os alunos a aprenderem significativamente as ideias centrais da disciplina e a interpretar os fenômenos que fazem parte de nossas vidas cotidianas.

2.2 A formação de professores na perspectiva da TAS

A pesquisa sobre a formação de professores é multidisciplinar, multimetodológica e foi reconhecida como campo de pesquisa pela comunidade internacional de pesquisadores em Educação no início da década de 1970 (DINIZ-PEREIRA, 2019). Por ser uma linha de pesquisa consolidada, discutida em várias perspectivas e, portanto, com quantitativo de trabalhos expressivo, que dificulta uma análise geral, propusemos analisar artigos que se ocupavam com a formação inicial e continuada de professores, cujo referencial teórico adotado tenha sido a TAS.

Esta revisão foi desenvolvida em cinco etapas. Nosso primeiro critério foi trabalhar com artigos com acesso livre e publicados em revistas que usam avaliações às cegas, por isso optamos pela plataforma *SciELO*. Inicialmente buscamos textos, cujos resumos ou títulos e/ou palavras-chaves tivessem os termos “formação de professores” ou “formação docente” e, também, “aprendizagem significativa” (QUADRO 2.2.1). Os artigos encontrados foram numerados de 01 à 19, em ordem decrescente conforme ano da publicação. Ou seja, o artigo de número 01 corresponde a publicação mais recente, do ano de 2020, e o artigo 19 corresponde ao mais antigo, ano de 2007 (APÊNDICE 2).

Na segunda etapa, caracterizamos os artigos, partindo das seguintes informações: ano de publicação, número de autores, instituição na qual os trabalhos foram desenvolvidos e assuntos abordados.

Tomando os títulos e resumos dos artigos como referência, como terceira etapa, categorizamos os mesmos em duas temáticas: pedagógico e disciplinar. A etapa seguinte envolveu a busca de conceitos específicos da TAS, apoiada na metodologia desenvolvida por Belmont e Lemos (2008) (QUADRO 2.2.2).

A quinta e última etapa consistiu na análise dos artigos, utilizando o Vê de Gowin (1981) como referência, o que nos permitiu identificar: a problemática central (questão-foco), premissas teóricas e metodológicas (conceitos), metodologia (evento e transformações) e principais conclusões (asserção de conhecimento e de valor).

Coerente com o histórico da formação de professores como linha de pesquisa, nossa busca foi realizada em trabalhos publicados entre 1981 e 2020 e encontramos 3.528 trabalhos na plataforma *SciELO*. No entanto, somente 19 deles contemplaram o termo “Aprendizagem Significativa” (QUADRO 2.2.1). Destes, apenas três artigos traziam o conceito “Aprendizagem Significativa” (AS) no título, resumo e palavra-chave. Dez artigos mencionaram o conceito apenas no resumo e seis no resumo e palavra-chave.

Quadro 2.2.1: Quadro geral com os descritores pesquisados na plataforma *SciELO*.

Descritor Principal	Total	Descritor principal (locais específicos do texto)	Total	Descritor Principal + Combinação 01	Total	Descritor Principal + Combinação 01 (locais específicos do texto)	Total
Formação de Professores	3528	Título	864	Formação continuada (todos os índices)	450	Formação Continuada (título)	140
		Resumo	2774			Formação continuada (resumo)	118
		Formação Inicial (todos os índices)	657	Formação Inicial (título)	214		
				Formação Inicial (Resumo)	130		
			Aprendizagem (todos os índices)	790	Aprendizagem (título)	160	
					Aprendizagem (resumo)	137	
		Aprendizagem Significativa (todos os índices)	19	Aprendizagem Significativa (título)	03		
				Aprendizagem Significativa (resumo)	19		

Fonte: Dados da pesquisa

Estes artigos foram publicados entre os anos de 2007 e 2020, em quatorze periódicos científicos, são eles: Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (n=03); Ciência & Educação (n=02); Revista Científica (n=02); Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (n=02); Interface Comunicação Saúde e Educação (n=01); Associação Brasileira de Psicologia Escolar e

Educacional (n=01); Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (n=01); Educar em Revista (n=01); Revista Brasileira de Educação Médica (n=01); Hallazgos (n=01); Cuadernos de Investigación Educativa (n=01); Estudos avançados (n=01); Entramado (n=01); e, Revista Cuidarte (n= 01). Ainda que o número de artigos seja mínimo no conjunto dos textos ocupados com formação docente, vale destacar a diversidade de revistas e autores entre esses 19 artigos, podendo ser um indicador da potencialidade da teoria como referência para o ensino e sua investigação. Todos os periódicos, conforme seus respectivos textos de apresentação, têm como missão comum promover, divulgar e socializar pesquisas cujo foco é o ensino e a aprendizagem de Ciências.

Coerente com o perfil da plataforma *SciELO*, biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e estrangeiros, a maioria dos autores são da América do Sul, sendo onze do Brasil, quatro da Colômbia e um do Chile. A América do Norte está representada com autores mexicanos (n= 03). No Brasil a predominância de trabalhos é desenvolvida por pesquisadores da região Sudeste do país (n=08), seguido pela região Nordeste (n=02) e Sul (n=01). Dos dezenove artigos analisados, apenas três foram escritos por um único autor, dez por dois e os demais por três ou mais autores. A maioria foi escrita em português (n=11) e os demais (n=08) na língua espanhola.

No que concerne à apropriação da TAS, inferida pela presença do conceito “Aprendizagem Significativa”, poucos são os artigos que citam os textos originais de Ausubel e ou de autores que reiteram Ausubel, como, por exemplo, Novak (2000), Gowin (1981) e Moreira (1999, 2011). A ausência de textos representativos, especialmente os originais, pode ser uma explicação para algumas das incoerências encontradas nos trabalhos como se verá a seguir. Por outro lado, ainda que não seja o escopo deste trabalho, não podemos ignorar que a apresentação de referências, infelizmente, não é garantia de efetiva leitura.

Ainda visando um panorama geral, buscamos as temáticas disciplinares, nível de escolaridade (da educação básica ao ensino superior) contemplados nos artigos. Com o foco das revistas no ensino de Ciências, os artigos abordam os seguintes campos disciplinares: Ciência da Saúde (n=08), Biologia (n=04); Matemática (n=02); Física (n=01); Educação Física (n=01). Também identificamos três artigos, incluídos na

categoria pedagógica que, embora vinculados à assuntos das Ciências Naturais, focavam questões pedagógicas.

Em relação ao nível de escolaridade, a maioria dos trabalhos se preocupa com a formação do professor no ensino superior (n=16). Ainda que nossa amostra não seja representativa, essa predominância torna-se preocupante por sugerir maior atenção à formação inicial do que à continuada do professor. Afinal, é sabido que as concepções de ensinar e aprender que os futuros professores apresentam quando ingressam no curso superior, em geral equivocadas, pouco se alteram nessa etapa da formação. Lemos (2005), revela haver desatenção à origem dos problemas, e ressalta que o maior desafio no momento em que a escola começa a ser percebida como unidade formadora de todos os seus sujeitos, é melhorar a comunicação entre os pares e otimizar a formação continuada.

Assumindo a concepção de aprender proposta e fundamentada pela TAS como essencial na formação do professor e que a coerência entre teoria e prática extrapola a mera menção dos termos e ou referenciais, identificamos como este referencial vem sendo apropriado no contexto do ensino e da pesquisa sobre o ensino. Assim, antes de leitura sistematizada dos textos, quantificamos a presença dos conceitos centrais da TAS em cada artigo, usando como referência Lemos *et al* (2010) (QUADRO 2.2.2).

Ainda que a teoria abranja muitos conceitos, todos importantes, consideramos como centrais para refletir a formação docente, aqueles que, como antecipado, definem a aprendizagem, o ensino e orientam a construção do material do ensino e a dinâmica inerente às situações de ensino efetivamente comprometidas com a facilitação da aprendizagem significativa (LEMOS, 2005). Deste modo, é natural que a aprendizagem significativa seja bastante enfatizada, ainda que a quarta parte dos artigos analisados usa pontualmente o termo, com até três menções. Trata-se do conceito central da teoria, cujo significado, subjacente às teorias construtivistas (MOREIRA, 1997), é essencial para uma prática educativa que tenha o potencial de favorecer a representação mental – pessoal – do novo conhecimento. No mesmo sentido, ainda que não seja um termo – ou prática – exclusiva da TAS, a grande atenção atribuída à avaliação nesse conjunto de trabalhos merece enaltecimento, mesmo que a mera frequência não seja garantia de efetiva atenção às evidências de aprendizagem significativa.

Diante do exposto, parece razoável que os tipos de aprendizagem significativa, representacional, conceitual, proposicional, subordinada, superordenada e combinatória

não tenham tido destaque nos estudos. Por outro lado, ao explicar que importante é o processo, sua compreensão, o modo como acontece (ou pode ser favorecida) a aprendizagem por descoberta e por recepção, seria desejável maior atenção aos princípios programáticos e recursos instrucionais. Sem entrar na discussão sobre como Ausubel abordou a aprendizagem por descoberta na proposição da teoria, torna-se importante destacar o desequilíbrio entre a potencial contribuição da teoria para a organização do ensino e avaliação da aprendizagem, bem como, a frequência de conceitos a eles relacionados.

Não há, a partir do nosso entendimento, como fundamentar o perfil do profissional docente, sem profunda atenção aos contextos de ensino, e sem mencionar pontualmente aspectos como: correlação (*continuum*) entre aprendizagem significativa e mecânica; análise da natureza do conhecimento envolvido (conteúdo das disciplinas); papel do aluno na disposição para aprender, negociação e compartilhamento de significados; elaboração do material de ensino potencialmente significativo integrando atenção ao conhecimento prévio, subsunçores, ideias centrais, princípios programáticos, recursos e estratégias instrucionais; dentre outros.

Em síntese, ainda que um mero levantamento de termos não autorize qualificar qualquer estudo, a frequência e distribuição aqui encontradas nos induz a questionar se a TAS está, de fato, fundamentando os estudos identificados.

Quadro 2.2.2 - Termos e conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa e suas respectivas frequências nos trabalhos analisados.

Conceitos		Trabalhos que contemplam os conceitos (e respectiva frequência)	Frequência total dos conceitos	Nº de trabalhos
1	Aprendizagem combinatória	17(01)	01	01
2	Aprendizagem conceitual	–	–	–
3	Aprendizagem mecânica	11(05) – 13(06) – 19(01)	12	03
4	Aprendizagem por descoberta	–	–	–
5	Aprendizagem proposicional	–	–	–
6	Aprendizagem receptiva	–	–	–
7	Aprendizagem representacional	–	–	–
8	Aprendizagem significativa	01(16) – 02(03) – 03(04) – 04(04) – 05(01) – 06(01) – 07(01) – 08(07) – 09(13) – 10(01) – 11(25) – 12(04) – 13(40) – 14(08) – 15(05) – 16(05) - 17(17) – 18(02) - 19(12)	169	19

9	Aprendizagem superordenada	-	-	-
10	Aprendizagem subordinada	-	-	-
11	Assimilação	01(01) – 05(03) – 07(01) – 13(01) – 15(01) – 17(03)	10	06
12	Avaliação	01(08) – 02(81) – 03(10) – 05(14) – 06(16) – 07(07) – 08(08) – 09(10) – 11(03) – 12(09) – 13(07) – 14(31) – 16(02) – 17(02) – 18(05) – 19(07)	220	16
14	Evidências de aprendizagem	-	-	-
15	Conhecimento(s) prévio(s)	01(06) – 03(01) – 04(01) – 07(01) – 11(02) – 13(02) – 14(01) – 17(01)	15	08
16	Subsunçor(es)	11(02) – 13(03) – 15(01) – 17(05)	11	04
17	Consolidação	01(01)		
18	Diferenciação progressiva	19(01)	01	01
19	Organização sequencial	-	-	-
20	Reconciliação integrativa / Reconciliação Integradora	19(04)	04	01
21	(Pre)disposição para aprender	13(01)	03	01
22	Intencionalidade	13(32)	32	01
23	Material Potencialmente Significativo	15(01) – 19(03)	04	02
24	Negociação de significados	13(08)	08	01
25	Compartilhamento	01(04) – 05(02) – 13(02) – 16(01) – 18(01)	10	05
26	Ideias Centrais	13(01)	01	01
27	Mapas Conceituais	19(05)	05	01
28	Vê de Gowin	-	-	-
29	Organizador(es) prévio(s)	17(02) – 19(03)	05	02
30	Resolução de problemas (solução de problemas)	01(03) – 05(01) – 07(02) – 08(02) – 09(03) – 11(02) – 12(01) – 14(02) – 15(01) – 19(01)	10	07

Fonte: Dados da pesquisa. Adaptado de Lemos *et al*, 2010

Para analisar como a TAS está contemplada nos estudos selecionados, utilizamos os elementos do Vê de Gowin (GOWIN, 1981), ferramenta epistemológica que, como antecipado, possibilita o reconhecimento da coerência teórico metodológica dos textos e, em decorrência, dos estudos neles contemplados. No entanto, destacamos não ser nosso objetivo avaliar metodologicamente os estudos envolvidos. Ao contrário, interessamos saber se a potencial contribuição desta teoria para o processo educativo, na formação do professor e do aluno, está sendo percebida e utilizada.

Como nosso próprio levantamento indica, são incontáveis os estudos que discutem formação de professores, mas são pouquíssimos os que assumem a TAS como

aporte teórico. Também é sabido que o levantamento de estudos por meio de descritores nem sempre oferece a busca desejada ou a realidade. Não foi diferente no nosso caso. No que concerne à formação docente, somente 07 (artigos 01, 03, 04, 11, 12, 13 e 16) dos 19 estudos analisados estão efetivamente ocupados com o tema. Nos demais, a formação docente aparece com tema secundário, em geral, mencionada para destacar a sua importância para o sucesso de alguma intervenção pedagógica ou mesmo do processo educativo como um todo.

Tal fato, com certeza, explica parte das discrepâncias apontadas no levantamento quantitativo dos conceitos (QUADRO 2.2.2). Outra possível explicação pode estar no uso de conceitos da teoria para expressar ideias que não decorrem da mesma, como é o caso do conceito aprendizagem significativa, muitas vezes utilizado sem relação com a teoria que o fundamenta. A polissemia deste conceito (LEMOS, 2012; MOREIRA, 1999; 2011), bastante (re)conhecida, é uma das motivações do presente estudo. Consideramos fundamental, e necessário, que a aprendizagem significativa esteja presente no contexto educativo, porém com significado coerente com o fundamentado na TAS. Por outro lado, como é o caso do texto de Araújo e Vieira, (2013), artigo número 12, cujo foco foi discutir práticas docentes a partir de Carl Rogers, que acabou selecionado por meio do nosso critério de busca ainda que não estivesse no escopo deste estudo. Os argumentos das autoras são bastante coerentes entre si, pois ambas as teorias possuem o paradigma construtivista (MOREIRA, 1997), principalmente no que diz respeito à intencionalidade do aluno para aprender e à importância da negociação de significados em sala de aula. No entanto, ainda que aprendizagem significativa seja mencionada quatro vezes no texto, não há razão para reclamar a presença da TAS na discussão. Simplesmente não foi a proposta do texto.

Entretanto, encontramos oito trabalhos (artigos: 01, 03, 09, 11, 13, 15, 17, e 19) que consideramos coerentes com a TAS porque, na articulação entre discussão e resultados, utilizam argumentos, conceitos, e princípios da teoria. Destacamos o trabalho das autoras Belmont e Lemos (2012), artigo 13, cujo objetivo era compreender se o tipo de interação que os alunos estabelecem entre si, com o professor e com o conhecimento ensinado favoreceu a aprendizagem significativa pelos mesmos. Este artigo se destaca pelo maior número de conceitos articulados referentes à TAS (QUADRO 2.2.2). As autoras ressaltam a importância da intencionalidade para se aprender significativamente e por isso, buscaram identificar as ações dos alunos ao

longo da disciplina no processo de aprendizagem. Seus indicadores para perceberem as evidências de aprendizagem significativa foram variados e contemplaram os cinco elementos do evento educativo (NOVAK, 2000), a saber: (a) a participação nas aulas, (b) a natureza das interações verbais entre professor e alunos, (c) as situações de interação que se caracterizaram como negociação de significados, (d) os hábitos de estudo, (e) o contato com o professor para esclarecer dúvidas em horários extraclasse, (f) o pedido de tarefas extras às solicitadas pelo professor, e por último, (g) a avaliação do professor sobre as atitudes dos alunos no decorrer da disciplina.

Outro trabalho que se destacou positivamente foi o artigo número 11, das autoras Infante-Malachias e Santos (2013), cuja questão-foco era compreender se a utilização de modelos didáticos analógicos promove a aprendizagem significativa crítica. As autoras utilizaram a Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (MOREIRA, 1999; 2011) para argumentar que o exercício metacognitivo realizado por estudantes na elaboração de analogias e de suas respectivas justificativas pode promover e facilitar a aprendizagem significativa crítica dentro do contexto da sala de aula.

Resumindo o que foi dito, a presente análise, orientada pelo Vê epistemológico (GOWIN, 1981) nos propiciou entender a compreensão acerca do processo de produção do conhecimento de cada estudo, e, principalmente, como os autores articulavam suas pesquisas, seus dados e tomadas de decisões com a TAS.

Infelizmente, ainda que próximo do que imaginávamos, verificamos, nessa análise, que a relação entre a natureza do conhecimento, o perfil do aluno, do professor e do contexto de ensino é pouco presente, ou mesmo ausente, nas justificativas das intervenções e/ou nas análises dos dados obtidos. Do mesmo modo, raramente as evidências de aprendizagem significativa são apresentadas, aspecto que, de acordo com a TAS, são essenciais para validar o progresso da aprendizagem e, em decorrência, a qualidade do ensino relacionado (AUSUBEL, 2003). Por consequência, não surpreendemos que o delineamento metodológico apresentado nos textos não reflète, em sua maioria, o discurso teórico apresentado na parte inicial dos mesmos. Também podemos relacionar a baixa frequência de conceitos centrais da TAS por sua presença estar limitada ao item marco teórico. Para ganhar coerência não basta defender uma filosofia construtivista do conhecimento, é importante que ela oriente a prática, seja do ensino ou da sua investigação (LEMOS, 2005).

Consideramos importante destacar que, apesar da alta menção ao conceito aprendizagem significativa, o caráter processual, dinâmico e recursivo da aprendizagem foi pouco contemplado neste conjunto de trabalhos. Tal fato, parece sugerir que o significado de aprendizagem significativa que está orientando as investigações é pouco coerente ao proposto por Ausubel e corroborado por estudos mais recentes sobre a TAS. Dentre os trabalhos que trazem aspectos (conceitos) da teoria, mas não a tomam efetivamente como base teórica para sua discussão, as principais incoerências são percebidas pela ausência da teoria na apresentação de seus resultados e discussões, bem como pela ausência de menção ao autor da teoria, Ausubel (2003), e seus colaboradores Novak (2000), Gowin (1981) e Moreira (1999, 2011).

Tomando como exemplo a atenção às metodologias de ensino e recursos instrucionais, podemos citar o artigo 16 (PACCA; SCARINCI, 2010), que reflete sobre a importância da aula expositiva para a aprendizagem significativa na perspectiva do que pensam os professores. Apesar do destaque, no título, do conceito aprendizagem significativa, que aparece 05 vezes no corpo do texto, os demais termos considerados como da teoria que estão contemplados são avaliação (n = 02), compartilhamento (n = 01) e concepções alternativas (n = 01). Ou seja, como enfatizado acima, no marco teórico, o potencial de favorecer a aprendizagem significativa não se limita à escolha da estratégia de ensino. Há um conjunto de elementos que, interdependente relacionados, determinam o sucesso ou fracasso da aprendizagem almejada a partir do ensino realizado. Compreender a qualidade da aprendizagem efetivada demanda reflexão do processo à luz da TAS.

No caso da PBL, estratégia muito coerente com a TAS, o trabalho 07, de Sanabria e Riobueno (2017), apresenta a percepção de alunos do programa de Regência em Farmácia na utilização da metodologia da aprendizagem baseada em problema. Para os autores a PBL é baseada em um método de investigação assumido como essencial para desenvolver um pensamento crítico, além de melhorar a compreensão dos temas vistos em sala para resolver problemas em ações cotidianas. Embora muito coerente com a teoria, a contribuição poderia ser ainda maior se mais de seus conceitos e princípios específicos estivessem presentes na discussão. Só utilizaram os conceitos aprendizagem significativa (n = 01), assimilação (n = 01), avaliação (n = 07), conhecimento prévio (n = 01), resolução de problemas (n = 01) e solução de problemas (n = 01). Ainda sobre percepções dos estudantes, o artigo 10, de Bulgarelli *et al* (2014),

apenas menciona a aprendizagem significativa ao afirmarem que o SUS é um rico espaço de aprendizagem para a formação de profissionais da saúde, mas não esclarecem como.

No trabalho 05, de Mauricio e Aguirre (2018) cujo objetivo foi destacar o impacto da utilização da Tecnologia, Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem da matemática, os autores afirmam que o uso da TIC não pode ser visto como um substituto do trabalho do professor. Para os autores, centrados na avaliação (14 menções) e valorizando o processo de assimilação (n=03) e o compartilhamento (n = 02), a contribuição da TIC como recurso instrucional corresponde a mais uma estratégia para motivar os alunos a experimentarem os conceitos trabalhados através de simulações e ferramentas interativas.

Já no trabalho de Melo *et al* (2008), artigo 18, cujo objetivo foi oferecer formação integradora na área de genética médica aos graduandos de medicina, o favorecimento da aprendizagem está relacionado, coerentemente, à diversificação do cenário de ensino e aprendizagem. De acordo com os autores, centrados nos conceitos avaliação (n = 5) e compartilhamento (n=01), que não são exclusivos da TAS, os estudantes se aproximaram mais da realidade dos pacientes com deficiência mental e constataram as implicações dos fundamentos teóricos na prática clínica, tornando a aprendizagem significativa.

Como se depreende do que foi apresentado até aqui, a mera menção do conceito aprendizagem significativa não significa reflexão à luz da TAS. No entanto, corroborando a ideia de que os conceitos e princípios da teoria compõem o núcleo duro do paradigma construtivista (LEMOS, 2005), a atenção ao caráter pessoal e processual da aprendizagem já tendem a favorecer uma prática e reflexão coerente com a teoria. Pacca e Villani (2018), por exemplo, falam da importância do diálogo em sala de aula, da atenção ao aluno e ao contexto no qual está inserido, do planejamento das aulas, da importância dos conhecimentos prévios dos alunos para se ensinar o tema proposto. Apesar de bastante coerentes com a TAS, os autores não a exploram como referencial. Os pesquisadores, valorizando o lugar das concepções de aprendizagem na orientação dos procedimentos adotados e desenvolvidos para o planejamento e a realidade em sala de aula, defendem a formação continuada dos professores, além de sugerir a constante reformulação das aulas conforme a necessidade de quem está aprendendo.

Dois trabalhos (artigos 02 e 14) trouxeram a avaliação como destaque. O trabalho de Costa *et al* (2011), propõe a avaliação da prática profissional como estratégia de ensino e aprendizagem. Para eles os cenários simulados facilitam a aprendizagem significativa, além de favorecer a integração das unidades educacionais e o desenvolvimento das competências profissionais. Diferente dos demais, os autores, em vários momentos, destacam a importância da aprendizagem significativa para a formação dos integrantes do espaço educativo (alunos, professores e formadores de professores) e não somente do aluno. No mesmo sentido, o trabalho 02, de Garcia *et al* (2019), cujo objetivo foi refletir sobre as concepções avaliativas da aprendizagem e as suas influências nas práticas avaliativas, afirmam que as concepções de professores e alunos têm uma relevância recíproca. Ou seja, enquanto os professores são responsáveis por avaliar o processo de avaliação e determinar se a aprendizagem significativa foi alcançada; cabe aos estudantes, a partir da concepção de saber, atuarem como agentes ativos no processo de avaliação. Desta forma, mesmo sem destacar seu caráter processual, defendem que a avaliação, mais do que um instrumento, é um meio para determinar as fraquezas e as forças que tanto o professor quanto os alunos possuem.

Os aspectos afetivos, mesmo que sem diálogo explícito com a TAS, também aparecerem. O artigo 06, de Laredo (2018), teve como objetivo estudar a saúde ocupacional de professores de ensino superior e afirmando sua importância no processo da promoção da aprendizagem significativa dos alunos. Embora foque apenas o professor, alegando maior propensão a desenvolver doenças desencadeadas pelo estresse em comparação com outras profissões, destaca a interferência dos sentimentos na qualidade do processo educativo. Ainda relacionado aos aspectos afetivos, bem como aos contextuais, Salazar e Flores (2016), artigo 08, discutem a disponibilidade para aprendizagem interprofissional assumindo-a como importante ferramenta para o desenvolvimento de competências colaborativas na formação dos estudantes na área de saúde. Alegam favorecer a aprendizagem significativa por envolver o respeito à outras profissões, ao planejamento conjunto, o exercício da tolerância e a negociação.

O contexto, implicitamente presente no artigo 08, Salazar e Flores (2016), também está contemplado no artigo 05, de Mauricio e Aguirre (2018), quando afirmam que para utilizar a TIC como recurso em sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem da matemática, é necessário gerar condições de uso tanto do professor quanto do aluno.

As reflexões realizadas, ainda que denunciem pequena atenção aos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa nos textos analisados, parecem autorizar a suposição que o uso do conceito pode ser indicador de tendência de atenção ao caráter pessoal e processual da aprendizagem. Tal fato, no nosso olhar, não elimina a importância de real apropriação da teoria por sua potencialidade para subsidiar o fazer docente efetivamente comprometido com a aprendizagem significativa.

Em síntese, embora a TAS seja um referencial fundamental para orientar a prática educativa e a da sua investigação (LEMOS, 2005), a sua presença, nestes dois contextos ainda demanda atenção e reconhecimento. O levantamento e análise aqui realizados, longe de ser representativo, porque limitado à plataforma *SciELO*, endossa nossa percepção de que apropriação da teoria merece maior atenção. É muito baixa frequência de artigos que se preocupam com a formação de professores à luz da TAS, apesar da menção explícita ao conceito aprendizagem significativa. Em geral, ainda que os estudos afirmem a ocorrência da aprendizagem significativa, não apontam as evidências necessárias à tal afirmação e a análise do processo educativo pouco esclarecem sobre os fatores que promovem ou dificultam a evolução dos conhecimentos dos alunos.

Nesse sentido, indicando uma apropriação superficial da TAS, a mera menção dos conceitos e ou princípios, sem adequado esclarecimento dos pressupostos e caminho metodológico, refletem certa fragilidade teórico-conceitual nos estudos. No entanto, também é possível perceber, mesmo sem efetiva apropriação da teoria, alguma preocupação com o caráter pessoal e processual da aprendizagem, assim como atenção à sua avaliação.

O processo da atribuição do significado requer do aprendiz intencionalidade para perceber a informação, interpretá-la, representá-la mentalmente e construir, ao longo do processo, representações externas que reflitam, da melhor maneira possível, os significados que aprendeu. O ensino, por sua vez, para ter o potencial de favorecer este tipo de aprendizagem, deve garantir que as ideias em questão, prévias e novas, sejam negociadas e compartilhadas. Sem concebermos o aprender nessa perspectiva, pouca chance teremos de otimizar a qualidade do ensino, da formação escolar e do aporte científico ao contexto das escolas.

CAPÍTULO III

PERCURSO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III – PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Caracterização do tipo de pesquisa e delineamento metodológico

Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz/IOC), em 09 de maio de 2017, cujo número de licença é CAAE: 64849716.9.0000.5248.

Neste estudo utilizamos a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e seus colaboradores Novak (2000), Gowin (1981), Moreira (1999;2011) para compreender o processo da aprendizagem dos professores de Ciências e Biologia, da educação básica, em situações reais de ensino (minicursos). Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, descritiva e interpretativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), do tipo intervenção pedagógica (DAMIANI, 2012).

A natureza desse estudo é qualitativa porque, de acordo com o nosso propósito, a resposta à nossa questão-foco exige atenção a vários aspectos, nenhum deles passível de controle rigoroso e mesmo comparação com o grupo controle. Trabalhamos com pessoas, visando à compreensão de como aprendem, fenômeno essencialmente particular, cujas evidências, sem possibilidade de acesso direto, só podem ser inferidas a partir de registros variados.

Segundo Lüdke e André (1986) a pesquisa qualitativa se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, razão pela qual envolve a construção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatizando mais o processo do que o produto. Para estas autoras, a pesquisa qualitativa, quando realizada no contexto do ensino, possui cinco características básicas: (a) seu ambiente natural é a sua fonte de dados e o pesquisador o seu principal instrumento; (b) os dados coletados são predominantemente descritivos; (c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; (d) o significado que as pessoas dão às coisas e às suas vida é o foco de atenção especial pelo pesquisador; e (e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Também é um estudo descritivo e interpretativo porque as ações realizadas correspondem a decisões decorrentes da contínua avaliação que a pesquisadora realizou no decorrer da intervenção.

A pesquisa intervenção é assim denominada, pois visa à alteração da realidade investigada, são realizadas sobre e com pessoas. No presente estudo, o ensino que será desenvolvido estará o tempo inteiro comprometido com a facilitação da aprendizagem significativa dos professores. A pesquisa do tipo intervenção pedagógica, de acordo com Damiani (2012), são (1) pesquisas aplicadas, que (2) partindo de uma intervenção voltada para uma mudança ou inovação constituem-se em práticas a serem analisadas, (3) com dados criados no processo da intervenção, (4) envolvendo uma avaliação apoiada em métodos científicos, buscando explicar a relação entre a intervenção realizada e seus respectivos efeitos no contexto original.

Segundo Damiani *et al* (2013), a pesquisa do tipo intervenção pedagógica requer “o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (DAMIANI *et al*, 2103, p. 58).

A referida autora, descreve um roteiro para elaboração de relatórios de pesquisas do tipo intervenção pedagógica e chama atenção para aspectos importantes, como por exemplo a necessidade de separar o método de ensino do método de pesquisa propriamente dito. Assim, a intervenção pedagógica deve ser descrita detalhadamente, enfatizando os procedimentos utilizados, e correlacionando-os com os referenciais teóricos assumidos (DAMIANI *et al*, 2013). Neste caso adotamos a TAS (AUSUBEL, 2003) para fundamentar a intervenção e como principal marco teórico para orientar a coleta, análise e discussão dos dados.

De acordo com o nosso propósito e com o foco em professores de Ciências e Biologia que atuam na educação básica, foram oferecidos dois minicursos, com carga horária de 30h cada, denominados de “Biologia não é decoreba: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica” versão I e II, que foram ministrados pela pesquisadora, autora dessa tese.

O primeiro minicurso foi desenvolvido em cinco encontros consecutivos no primeiro semestre de 2018. As aulas foram programadas para serem realizadas aos Sábados do mês de Maio (05/05; 12/05; 19/05; 19/05; 26/05 de 2018). Entretanto, o último sábado (26/05/2018) não pode ser ministrado aula em função da greve de caminhoneiros que afetou o Brasil. A quinta aula foi transferida para o dia 09/06/2018, e, por isso alguns participantes não puderam estar presentes. O grupo foi composto por

17 professores, sendo 12 mulheres e 05 homens com idades entre 21 anos e 53 anos. Já o minicurso II foi desenvolvido no segundo semestre de 2019. As aulas foram realizadas aos sábados do mês de agosto (03/08; 10/08; 17/08; 24/08; 31/08 de 2019) e contou com a participação de 04 professores participantes do minicurso I, sendo três mulheres e um homem.

Os minicursos foram desenvolvidos no Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Fundação Oswaldo Cruz, localizado na cidade do Rio de Janeiro, na modalidade presencial e tiveram como público-alvo, professores de Ciências e Biologia que atuam na Educação Básica (Ensino Fundamental - anos finais e Ensino Médio). A inscrição foi realizada na modalidade *on-line*, os professores interessados responderam a um formulário digital (APÊNDICE 3) e a divulgação foi realizada tanto pela instituição quanto pela pesquisadora. O primeiro curso foi cobrado uma taxa de inscrição, via instituição, no valor de R\$ 60,00 e o segundo curso foi gratuito.

Obtivemos quarenta professores inscritos através do formulário de inscrição. Entretanto, somente a metade (20 alunos) formalizou a inscrição efetuando o pagamento da taxa. No primeiro dia de aula, do minicurso I, contamos com dezenove professores, e destes somente dezessete finalizaram o Minicurso, sendo um aluno ouvinte. A tabela 3.1, apresenta resumidamente, informações sobre carga horária e o número de participantes nos minicursos ministrados.

Os professores foram codificados como AD (aluno-docente) e numerados em ordem crescente e alfabética, considerando o grupo de alunos presentes na primeira aula do primeiro minicurso, garantindo o sigilo dos participantes. Desta forma, os professores foram codificados e numerados de AD1 a AD19 e no minicurso 2, como foi extensão do primeiro, mantivemos a codificação dos alunos.

A revisão de literatura, etapa que permeou toda a investigação, foi realizada através de estudos em livros, teses, anais de eventos e periódicos científicos. Além desses veículos também utilizamos a biblioteca eletrônica *SciELO*, o portal da CAPES e o site do Ministério da Educação e Cultura (MEC) para as nossas consultas.

Tabela 3.1: Informações gerais sobre os Minicursos realizados durante a investigação. Adaptado de Belmont, 2015

Minicurso 1					Minicurso 2		
Ano	2018				2019		
Local	Fiocruz				Fiocruz		
Carga Horária	30 horas				30 horas		
Nº de aula	5				5		
	Professores	Graduandos	Professor Ouvinte	Total	Professores	Graduandos	Total
Inscritos	35	05	-	40	09	01	10
Inscritos + efetuado a taxa de inscrição	18	02	-	20	-	-	-
Iniciantes	16	02	01	19	03	01	04
Egressos	14	02	01	17	03	01	04
Total Egressos	17				04		

Fonte: Dados da pesquisa

Como é natural em uma pesquisa-intervenção, nossa questão-foco requer a realização de uma intervenção cujo processo é fundamental para a produção dos registros e, a partir deles, construir nossos dados de pesquisa. O propósito da intervenção, que é um propósito de ensino, é apenas um dos vários elementos a serem analisados ao longo de nossa investigação. Esclarecido o processo da nossa investigação, que obrigatoriamente contempla o problema de pesquisa e o de ensino, apresentamos as etapas que a caracterizam.

A primeira etapa, correspondeu ao planejamento dos minicursos. No entanto, para planejar um ensino, com real possibilidade de favorecer a aprendizagem significativa dos professores participantes, é necessário tanto decidir o que importa ser aprendido, quanto conhecer como a temática formação de professores vem sendo discutida e praticada no âmbito acadêmico.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a temática formação de professores (de forma geral) e a formação de professores e a aprendizagem significativa. As reflexões provenientes da análise desses textos, apresentadas no capítulo II, estão norteando todo o processo das intervenções e suas respectivas análises.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) foi eleita como principal referencial em nossa pesquisa. Assim, para além de orientar o delineamento

metodológico, subsidiou tanto o ensino dos minicursos em suas etapas de planejamento, desenvolvimento e avaliação, como o processo de análise dos dados. Essa escolha pauta-se na ideia de que a TAS é um referencial fundamental para o processo do ensino e de sua investigação. Como sintetiza Lemos (2005, p. 45), “pelo significado de aprendizagem que estabelece, por situar a aprendizagem significativa como finalidade do processo educativo, por situar as condições para a sua ocorrência e por apresentar os princípios programáticos para a sua efetivação”.

A segunda etapa envolveu o desenvolvimento da intervenção. Solicitamos que os professores interessados, no ato da inscrição, preenchessem um questionário (APÊNDICE 3) para identificarmos o perfil geral e a motivação para ingressar no curso.

O contato com nosso público-alvo se deu após a construção do Plano de Ensino e, considerando que o fator mais influente na aprendizagem é o conhecimento que o sujeito dispõe sobre o tema (AUSUBEL, 2003), foi realizada a avaliação diagnóstica, o pré-teste, (APÊNDICE 4) no primeiro dia do curso, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos professores e também para realizar a adequação do planejamento inicial ao perfil da turma.

Dessa forma, o ensino e, portanto, a intervenção é aqui assumida como uma ação voltada para a compreensão do processo de aprendizagem dos professores e a caracterização de como esses sujeitos pensam o conhecimento biológico. Assim, o que propomos no minicurso foi que os professores tivessem uma visão integrada dos fenômenos estudados nas disciplinas Ciências e Biologia.

Em resumo, foi na segunda etapa da investigação que foram obtidos os registros variados por meio de: (a) questionário I (perfil); (b) pré-teste; (c) diário de campo da pesquisadora; (d) gravações das aulas em áudio; (e) atividades escritas realizadas pelos professores durante o minicurso; (f) pós-teste I, realizado no último dia de aula; e (g) pós-teste II realizado após o término do minicurso.

Pelo caráter progressivo da aprendizagem significativa, requerendo que o material de ensino fosse relacionável aos conhecimentos prévios dos sujeitos e, ao mesmo tempo, que estes tivessem disposição para realizar tais relações, buscamos identificar evidências de aprendizagem significativa no processo de ensino e de aprendizagem ao longo dos minicursos. Ausubel (2003) defende que as evidências de aprendizagem são caracterizadas quando o aprendiz consegue organizar as ideias com significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. Por esta mesma razão, foi

realizado na terceira etapa da investigação a apresentação do conjunto dos dados produzidos, por meio de uma descrição interpretativa das duas intervenções. Tais dados serviram de referência para análise do processo da aprendizagem dos professores ao longo das aulas ministradas. Conforme a natureza, os dados foram apresentados em quadros e as categorias elaboradas por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2009). A análise de conteúdo foi realizada obedecendo as seguintes etapas: a) leitura flutuante: compreensão dos aspectos valorizados pelos sujeitos de pesquisa; b) estabelecimentos de categorias: agrupamento das respostas dos professores buscando as similaridades semânticas; e, análise dos dados coerentes com o referencial teórico assumido.

A apresentação e discussão dos dados foi centrada nas três etapas do ensino explicitada por Lemos (2008): planejamento, desenvolvimento e avaliação, com enfoque nos cinco elementos da educação (NOVAK, 2000): aluno, professor, conhecimento, contexto e avaliação, como eixo de análise.

3.2 O Plano de Ensino do minicurso Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia

O processo educativo deve se desenvolver com vistas à facilitação da aprendizagem significativa do aluno. Acreditamos que a aprendizagem significativa capacita o sujeito para utilizar o conhecimento, realizar novas aprendizagens, e agir de acordo com a sua realidade, pois a sua estrutura cognitiva estará organizada de forma lógica, com ligações substantivas e não arbitrárias entre os significados armazenados (NOVAK, 2010). Já o conhecimento quando é produto da aprendizagem mecânica não garante autonomia intelectual para a ação do indivíduo em sua realidade, uma vez que sua utilização em novas situações se torna limitada.

Assim, a escolha do tema a ser ensinado e, principalmente, os conceitos priorizados na apresentação dessa temática deve ser apresentado de forma integrada. Tais ideias, pautadas nos pressupostos da TAS, nos afastam do que entendemos ser o cotidiano do ensino de Ciências e Biologia, ora centrado na apresentação de listas de conteúdo, quando o importante é a ideia de que o conjunto de seres vivos deve ser compreendido na sua interação com o meio e com os demais seres vivos. Ou seja, não importa ensinar ou cobrar, definições prontas e acabadas, mas ajudar os alunos a compreenderem a dinâmica da vida nos fenômenos biológicos que estudam e, sobretudo, vivenciam em suas experiências cotidianas.

O planejamento envolve pensar o que ensinar e, só então, em como ensinar. Nesta perspectiva, refletindo sobre como o professor é demandado a pensar, tanto na lógica do conhecimento e nas questões recorrentes do cotidiano do processo educativo (LEMOS, 2006), quanto como tal conhecimento costuma ser apresentado e como costuma ser percebido e aprendido pelos alunos. Em outras palavras, como antecipado, é fundamental ao professor o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986). Afinal, ensinar visando a atribuição de significado por parte do aprendiz requer clareza sobre como se aprende cada campo disciplinar especificamente que, no nosso caso, é a Biologia.

Ainda que discutir a formação do professor no cotidiano de sua prática educativa não seja objetivo desta investigação, o que pretendemos é refletir que conhecimentos biológicos os professores valorizam em sala de aula e como os ensinam. De acordo com o que apresentamos no capítulo I, do marco teórico, não nos interessava ensinar muitos conceitos, mas alguns poucos, entendidos como centrais (AUSUBEL, 2003) ou estruturantes (GAGLIARDI, 1986) do tema. Nossa premissa é que estas ideias centrais, quando aprendidas significativamente, atuarão como âncoras para aprendizagens subsequentes, seja no contexto escolar ou fora dele.

De modo geral, as pessoas costumam ter uma visão distorcida da Biologia, no qual o organismo é visto como ponto de encontro passivo, entre as variáveis genéticas e a seleção natural, o que desconsidera o seu papel ativo na modificação de seu ambiente (MEGLHIOCATTI *et al*, 2006). Entretanto, o organismo constrói e altera seu meio, não podendo ser considerado apenas um ente passivo nas interações biológicas.

O conceito estruturante de autopoiese é, segundo Gagliardi (1986), fundamental para a Biologia, pois “todo organismos se constrói a si mesmo em uma série de reações químicas, nas quais sintetizam as moléculas que participam nelas. Essas reações se realizam por uma série de condições que ocorrem graças a todo funcionamento anterior” (GAGLIARDI, 1986, p.33).

Desta forma, ao admitirmos, por exemplo, que os organismos vivos podem ser entendidos como sistemas autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1980), ensinar Biologia corresponderá a ensinar sobre as estratégias que os organismos possuem para sobreviver, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos (FIGURA 3.0).

O organismo vivo é composto por um sistema com características peculiares, no qual pode ser reconhecido uma identidade que ocorre na relação do organismo com o meio em que está inserido. Assim, podemos interpretar um ser vivo como um sistema circular, no qual o funcionamento determina as condições que permitem a continuação do funcionamento, até o momento em que estas condições não funcionam e o organismo morre (MATURANA; VARELA, 1980). Quando observamos nosso próprio organismo, verificaremos um sistema que se constrói a si mesmo porque há uma série de reações químicas que nos reconstroem, além de ter influência direta em sua ação no ambiente (MATURANA; VARELA, 1980).

Meghlocatti *et al* (2006) propõem em seus estudos que quando há o resgate do organismo como unidade do conhecimento biológico é “possível reconhecer as suas características, que são próprias ao conhecimento biológico, como por exemplo: a complexidade dos sistemas vivos; a narrativa histórica dos processos biológicos e os novos caminhos interativos entre as partes que compõem um sistema” (MEGLHIOCATTI *et al*, 2006, p. 102).

Assumimos que os conceitos são elementos básicos do sistema cognitivo, que se constituiu como uma rede cujo significado depende do jogo de interações entre todos os elementos que o compõem (MEGLHIOCATTI *et al*, 2006).

Diante do exposto, o Plano de Ensino expressa uma sequência pedagógica, que foi desenvolvida no minicurso, iniciando com o conceito mais geral ambiente, para gradativamente serem inseridos, os conceitos mais específicos, tais como: energia, ser vivo, Reino *Fungi* e ciclagem de nutrientes, todos esses conceitos foram apresentados associados a ideia de sistemas autopoieticos (FIGURA 3.0).

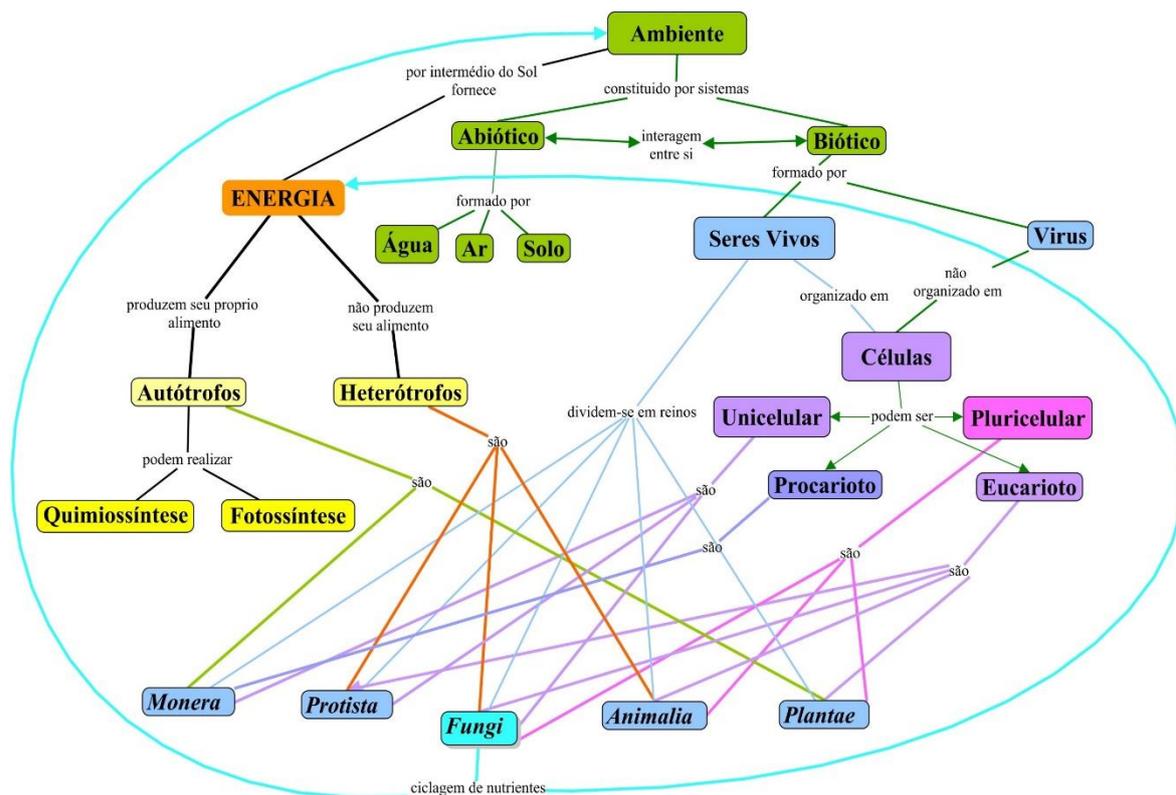


Fig. 3.0 – Mapa de conceitos elaborado pela própria pesquisadora sobre o conteúdo biológico desenvolvido nos minicursos

Vale destacar que, de acordo com a TAS, não é a sequência do geral para o particular, que garante que o material de ensino seja potencialmente significativo. Para tanto importa considerar a natureza do conhecimento do aluno. Neste caso, a proposta inicial de começar pelo conceito Biologia se dá pelo perfil do público, professores de Biologia. Nossa ideia, pautada na experiência e na revisão da literatura realizada, é que estes profissionais pouco refletiram sobre a vida composta por sistemas complexos, dinâmicos, abertos que modificam e são modificados pelo meio (LEMOS, 2008a).

3.2.1 A dinâmica dos minicursos para professores em exercício

As aulas ministradas foram dinâmicas, partindo de situações-problemas, estimulando a participação constante dos professores durante as aulas com vistas à negociação e compartilhamento dos significados dos conceitos entre todos, entre os professores e o material didático e, entre eles e o professor ministrante, conforme sugerido por Gowin (1981). Para que isso ocorra, é importante que o professor

exteriorize seu pensamento, responda às questões propostas pelo professor ministrante e os seus colegas, faça perguntas e confirme os significados captados.

Os professores participantes foram encorajados a pensar com e sobre os conceitos centrais da Biologia de forma sistêmica. A proposta de utilizar o Reino *Fungi* como eixo norteador para a discussão se deu por se tratar de um tema comumente negligenciado no cotidiano do ensino de Ciências e Biologia (SOARES, 2014; SOARES; LEMOS, 2015). A partir deste tema os professores puderam perceber as inter-relações entre os vários temas que ensinam.

O primeiro minicurso esteve pautado em uma meta comum que é a construção do plano de ensino para os anos que os professores atuavam. Desta forma, desde o primeiro ao último encontro os professores tiveram oportunidade de pensar de forma individual e coletiva sobre como se dá a construção do conhecimento biológico, além de refletir sobre o fazer docente na perspectiva da TAS.

O interessante é que esses professores tiveram a oportunidade de pensar sobre o caráter provisório e contextual do conhecimento e da aprendizagem. Assim, puderam perceber que não é a quantidade de informações que importa, mas a construção compartilhada de conhecimentos, a partir do significado que eles representam para os sujeitos envolvidos. Como sintetiza Lemos (2006):

(...) no contexto de uma sala de aula, é fundamental que o professor tenha clareza sobre quem são seus alunos e porque precisam aprender, para decidir o que ensinar e qual a melhor estratégia de ensino e de avaliação para este contexto e momento particular (LEMOS, 2006, p 59).

O que pretendíamos é que o professor participante percebesse que antes de submeter a “receitas” prontas e produzidas por terceiros, é necessário ter autonomia intelectual para tomar decisões que são inerentes ao seu fazer docente (LEMOS, 2006).

O Quadro 3.1 mostra, de forma geral, como o conteúdo foi planejado. Primeiro, apresentaremos as ideias mais gerais e inclusivas para progressivamente discutir as mais novas e específicas. A organização sequencial (AUSUBEL, 2003) foi utilizada para formular os problemas sequencialmente dependentes. Os princípios da reconciliação integradora, da diferenciação progressiva e da consolidação do conhecimento (AUSUBEL, 2003) foram utilizados durante as aulas explorando similaridades e diferenças entre as novas ideias e os subsunçores dos alunos de forma recursiva.

Quadro 3.1 – Plano de Ensino para a realização do Minicurso I

Aula	Objetivo da Aula	Atividades em Aula	Principais Temas	Tarefas Extraclasse
1	<p>Caracterizar a Biologia como um campo de conhecimento e refletir sobre o que importa aprender e ensinar na Biologia.</p> <p>Será discutido o significado de aprendizagem. Para isso abordaremos o que é AS e AM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-teste (momento individual). - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Atividade individual - Atividade Coletiva - O que é ensinar na perspectiva da TAS? 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e objetivos do Curso. - Caracterização do campo da Biologia. - Atividade 01 (individual): Confeccionar um esquema / imagem de como entendo e ensino a Biologia - Atividade 02 (grupo de até três participantes) debate da atividade 01 e confecção de um esquema / imagem COLETIVO de como entendo e ensino a Biologia. - Apresentação grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do esquema coletivo. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura dos textos: 1. Los conceptos estructurales en elaprendzaje por investigacion (GAGLIARDI, 1986). 2. O que é AS afinal? (MOREIRA, 2012) <p>Os professores participantes deverão ler o texto proposto e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido. Além de bolar duas perguntas para serem discutidas em sala de aula no encontro seguinte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos entregarão na aula 02 um plano de ensino individual sobre o Reino <i>Fungi</i>.
2	<p>Caracterizar o ensino sobre fungos. Entender, refletir e identificar os conceitos centrais para ensinar sobre o Reino <i>Fungi</i> e o seu papel no ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Discussão em pequenos grupos (03 professores por grupo). - Confecção de uma Mapa Conceitual 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior. (a) Relembrar o que vimos na aula anterior. (b) Discussão em grande grupo através das perguntas que os professores trarão sobre o texto lido em casa. - Caracterização do que é ensinar o tema fungos nos diversos conteúdos abordados na Educação Básica. - Atividade 01 (individual): Confeccionar um mapa conceitual sobre “como ensino o tema fungos”. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura dos textos: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.(MOREIRA, 2012) A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação (LEMOS, 2006) <p>Os professores deverão ler o texto proposto e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisita ao mapa Conceitual individual após as sugestões recebidas em aula.

			<ul style="list-style-type: none"> - Atividade 02 (grupo de até 03 participantes) <p>Confeccionar um mapa conceitual coletivo sobre “como ensino o tema fungos”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação no grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do mapa conceitual coletivo. 	
3	<p>Entender e refletir sobre como ensinar sobre o tema Reino <i>Fungi</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre a Situação Problema apresentada no início da aula: - Apresentação da professora utilizando a TAS para ensinar o tema fungos. <p>Tema da aula: A Biologia do Reino <i>Fungi</i> na Educação Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão em pequenos grupos 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Aula expositiva dialogada. - Em pequenos grupos os professores irão desenvolver um plano de ensino sobre o tema Reino <i>Fungi</i>. <p>Os professores serão divididos em grupos de até 03 alunos por seguimento escolar (fundamental [anos finais] e médio) e cada grupo terá um tema para desenvolver o plano de ensino (ecossistema, morfologia, saúde...)</p>	<p><u>ATIVIDADE EXTRACLASSE 3:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuar a confecção do plano de ensino para apresentar na aula 04. Entregar por escrito para professora o plano e os slides da apresentação. A apresentação será oral, no formato <i>power point</i>. Cada grupo terá 15 min para expor suas ideias.
4	<p>Entender e refletir sobre como avaliar o aprendizado do meu aluno sobre o tema que ministrei em aula (por exemplo os fungos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre a Situação Problema apresentada no início da aula: - Atividade coletiva: apresentação do plano de ensino dos diversos grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Apresentação e discussão dos grupos, para a turma, sobre o plano de ensino confeccionado. 	<p><u>ATIVIDADE EXTRACLASSE 4:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade Individual: Elaboração de um plano de Ensino completo sobre o Reino <i>Fungi</i>. O aluno deverá escolher uma série do Ensino Fundamental (anos finais) ou médio e correlacionar o tema com as ideias discutidas em sala de aula. <p>O plano deverá refletir como se dá o processo de ensino e aprendizagem da Biologia utilizando o</p>

				Reino <i>Fungi</i> como exemplo à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa.
5	<p>Revisar todos os conceitos estudados nas últimas quatro aulas e correlacionar com os objetivos traçados e as expectativas ditas pelos alunos na atividade de sondagem realizada no ato da inscrição.</p> <p>- Fechamento das atividades do Minicurso.</p> <p>- Avaliação dos alunos e do minicurso.</p>	<p>Revisão e avaliação</p> <p>- Pós-Teste I: Questionário de Avaliação</p> <p>- Avaliação do curso: Críticas e Sugestões</p>	<p>- Revisão das ideias discutidas durante o Minicurso</p> <p>- Destacar os pontos positivos e negativos do curso e correlacionar com as expectativas ditas na atividade de sondagem no ato da inscrição.</p> <p>- Realização do Pós-teste I</p> <p>- Fechamento do curso pela professora. Apresentação sobre como é ensinar e aprender um campo de conhecimento subsidiado pela TAS.</p>	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 5:</p> <p>- Confecção de uma carta para um amigo docente que está distante contando como foi a experiência do curso e convidando para fazê-lo (ou não).</p> <p>Elaboração de uma carta: pessoal e redigida em linguagem coloquial – cujo destinatário é um (a) amigo (a) de faculdade que acabou de ser contratado para atuar na Educação Básica ensinando a disciplina Biologia. A carta deve contar a sua experiência no curso e como é ensinar a Biologia utilizando as ideias discutidas durante o curso.</p> <p>O envio da carta deverá ser feito até segunda-feira da semana seguinte.</p>

Fonte: Dados da pesquisa

O Minicurso II ocorreu em função do interesse que os professores expressaram em continuar estudando sobre o ensino da Biologia à luz da TAS, tanto no final do Minicurso I em suas falas, nas atividades de pós-teste I e II, bem como no e-mail de sondagem (ANEXO 8) enviado no início do mês de março de 2019, que será discutido no capítulo V dessa tese.

Em decorrência das respostas dos professores planejamos o Minicurso II pensando em atividades que eles pudessem implementar em suas escolas no mês de setembro de 2019, além de trabalhar com mais ênfase a avaliação na perspectiva da TAS.

Assim como no primeiro Minicurso, a versão dois teve como objetivo geral favorecer a aprendizagem significativa, dos professores participantes, da Biologia escolar de modo que eles continuassem a pensar nesse campo de conhecimento de forma integrada e sistêmica. Para isso, mantivemos o perfil das aulas ministradas de forma dinâmica, partindo de situações-problemas, estimulando a participação constante dos professores durante as aulas com vistas à negociação e compartilhamento dos significados dos conceitos entre os próprios professores, entre os professores e o material didático, e entre os professores e a professora ministrante do curso, conforme proposto por Gowin (1981). Desta forma, priorizamos que os professores pudessem exteriorizar seus pensamentos; respondessem às questões propostas; fizessem perguntas e confirmassem os significados captados com a professora. Conforme podemos perceber a partir das atividades propostas no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Plano de Ensino para a realização do Minicurso II

Aula	Objetivo da Aula	Atividades em Aula	Principais Temas	Tarefas Extraclasse
1	<p>Caracterizar a Biologia como um campo de conhecimento e refletir sobre alguns conceitos centrais da biologia.</p> <p>Será discutido o que importa aprender no campo da Biologia.</p>	<p>Debate e reflexão sobre os temas abordados no primeiro minicurso (no grande grupo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que significa aprender e ensinar a luz da TAS? - O que é necessário para planejar o ensino? - Caso alguém tenha implementado o planejamento feito no Minicurso I nos conte como foi... O que deu certo? O que deu errado? Notou diferença em relação ao planejamento inicial na aprendizagem dos alunos? - Qual foi o impacto do Minicurso I na sua vida como professor de Ciências e/ou Biologia? <p>2. Atividade Individual</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que é planejar o ensino na perspectiva da TAS - Como professor de biologia e/ou ciências naturais qual a importância de selecionar os conceitos centrais da disciplina para ministrar minha aula? - Está chegando ao final do ano. O que podemos fazer para que nossos alunos pensem os temas de forma integrada? 	<p>-Caracterização do campo da Biologia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade 01 (individual): Cada professor deverá pensar para cada tema, no que é fundamental ensinar. - Atividade 02 Mapa Conceitual (Individual): Para cada tema, o que é fundamental ensinar? - Atividade 03 Mapa Conceitual (coletivo): Para cada tema, o que é fundamental ensinar? - Apresentação grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do esquema coletivo. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 1:</p> <p>A. Leitura do Texto:</p> <p>“O conceito de interação na organização dos seres vivos” (MEGLHIORATTI, CALDEIRA e BORTOLOZZI; 2006)</p> <p>Leitura do texto proposto e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p> <p>B. Construir um plano de ensino único para todos os temas.</p> <p>Pergunta norteadora: É possível construir um plano de ensino para todos os temas?</p>

2	<p>Caracterizar o ensino de Biologia. Entender, refletir e identificar os conceitos centrais para ensinar a Biologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Discussão em pequenos grupos (03 alunos por grupo). - Confecção de Plano de Ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior. •Relembrar o que vimos na aula anterior. •Discussão em grande grupo sobre o texto lido. <p>Caracterização do que é ensinar a Biologia nos diversos conteúdos abordados na Educação Básica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade 01 (individual): Confeccionar um Plano de ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas”. - Atividade 02 (grupo de até 03 participantes) <p>Confeccionar um Plano de ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação no grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do mapa conceitual coletivo. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura dos textos: A. A “Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação” B. A avaliação em questão: Perrenoud e Luckesi (SAKAMOTO, 2008) <p>Os professores deverão ler os textos propostos e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p>
3	<p>Entender e refletir sobre como avaliar na perspectiva da TAS?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Discussão sobre o que significa avaliar na perspectiva da TAS 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Aula expositiva dialogada. - Em pequenos grupos os professores irão desenvolver uma avaliação final 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuar a confecção da avaliação final dos alunos para apresentar na aula 04. Entregar por escrito para professora o plano + avaliação e os slides da apresentação. A apresentação será oral, no formato <i>power point</i>. Cada

		- Discussão em pequenos grupos sobre a diferença entre Exercício X Problema.	coerente com o plano de ensino desenvolvido no encontro 2	professor terá 20 min para expor suas ideias.
4	Entender e refletir sobre como avaliar o aprendizado do meu aluno sobre o tema que ministrei em aula (por exemplo os fungos)	- Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Atividade coletiva: apresentação do plano de ensino dos diversos grupos.	- Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Apresentação e discussão dos grupos, para a turma, sobre o plano de ensino confeccionado juntamente com a avaliação final.	ATIVIDADE EXTRACLASSE 4: - Apresentar a nova avaliação com o plano de aula após as contribuições feitas na apresentação do seminário
5	Revisar todos os conceitos estudados nas últimas quatro aulas e correlacionar com os objetivos traçados e as expectativas ditas pelos alunos na atividade de sondagem realizada no ato da inscrição. - Fechamento das atividades do Minicurso. - Avaliação dos alunos e do minicurso.	Revisão e avaliação - Pós-Teste I: Questionário de Avaliação - Avaliação do curso: Críticas e Sugestões	- Revisão das ideias discutidas durante o Minicurso - Destacar os pontos positivos e negativos do curso e correlacionar com as expectativas ditas na atividade de sondagem no ato da inscrição. - Realização do Pós-teste I - Fechamento do curso pela professora. Apresentação sobre como é ensinar e aprender um campo de conhecimento subsidiado pela TAS.	ATIVIDADE EXTRACLASSE 5 -

Fonte: Dados da pesquisa

CAPÍTULO IV

**MINICURSO I - Biologia não é
“decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a
aprendizagem) de Ciências e Biologia na
Educação Básica.**

CAPÍTULO IV - Minicurso I - *Biologia não é “decoreba”*: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica

No presente capítulo apresentamos a primeira intervenção, parte empírica desta investigação, mais especificamente, uma descrição interpretativa do desenvolvimento do minicurso I e sua avaliação. Falamos em descrição interpretativa porque, seguindo a cronologia das atividades, subsidiada pelo referencial assumido, esclarecemos os aspectos que influenciaram as decisões da pesquisadora sobre o quê e o como ensinar, a partir das percepções que fazia sobre o contexto e participantes.

Desta forma, o capítulo está organizado em quatro partes. Na primeira, apresentamos o perfil dos professores participantes. Em seguida, apresentamos o conhecimento prévio dos professores sobre a temática abordada. No terceiro momento foi abordado o conhecimento trabalhado e, por último, foi descrito o desenvolvimento do Minicurso I.

4.1 Perfil dos professores

O perfil geral dos professores foi obtido por meio das informações preenchidas através do formulário de inscrição (APÊNDICE 3). Para fins de apresentação e discussão dos dados, os participantes do Minicurso I foram enumerados, em ordem crescente e alfabética de um a 19, precedidos pela letra AD.

Dos 19 professores inscritos no minicurso, 17 residiam na cidade do Rio de Janeiro e dois residiam em Petrópolis, região metropolitana do Rio de Janeiro. A turma era bastante heterogênea, tínhamos professores que estavam no último ano da graduação, recém-formados e com mais de vinte anos de experiência em sala de aula. A maioria trabalhava em uma ou duas escolas. E em relação a cursos na área de ensino desenvolvidos após a formação na graduação temos o seguinte panorama: um professor realizou curso de extensão; quatro professores haviam cursado especialização; dois professores cursado o mestrado completo e um com o curso do mestrado em andamento; e nenhum professor cursou o doutorado (TABELA 4.1).

Quando indagados sobre o motivo de fazer o minicurso, sete professores procuraram o curso com interesse em aprender novas metodologias para serem implementadas em sala de aula; sete professores indicaram o interesse em melhorar a própria prática e cinco professores buscavam atualização e aprimoramento. Todas essas

categorias nos dão o indicativo de que esses docentes, no primeiro momento, estão na verdade em busca de novas metodologias, formas de ensinar, ou seja, de receitas novas e prontas.

Tabela 4.1: Perfil dos professores iniciantes no Minicurso I

Minicurso I		Número de Professores	Graduandos / em andamento
Número de escolas em que atua	1	06	02
	2	09	
	3	02	
Nível de ensino no qual atua	Educação Infantil	-	
	Educação Infantil e Ensino Fundamental	-	
	Ensino Fundamental	03	
	Ensino Fundamental e Ensino Médio	09	02
	Ensino Médio	05	
Tempo de Magistério	01 a 05 anos	05	02
	06 a 10 anos	03	
	11 a 15anos	01	
	16 a 20 anos	05	
	21 a 25 anos	02	
	26 a 30 anos	01	
	Acima de 30 anos	-	
Curso de Extensão	Curso de Extensão - Formação continuada SEEDUC RJ	01	
Possui Especialização	Especialização em Ensino de Ciências (em andamento)	01	
	Especialização – Psicopedagogia (Universidade Cândido Mendes)	01	
	Especialização - Docência no ensino superior (Universidade Plínio Leite)	01	
	Especialização - Lato Sensu Em Ensino De Ciências E Biologia (UFRJ)	01	
Possui Mestrado	Mestrado: Profissional para professor de Biologia (UFRJ)	01	
	Mestrado em Educação (UNIRIO)		01
	Mestrado Profissional em Formação Científica para Professores de Biologia (UFRJ)	01	
Possui Doutorado	-	-	

Fonte: Dados da pesquisa

4.2 O Conhecimento Prévio dos professores

O pré-teste é um recurso utilizado para identificar a natureza do conhecimento prévio do aluno sobre um determinado tema, aspecto de suma importância na construção do Plano de Ensino, porque de acordo com a TAS (AUSUBEL, 2003), a aprendizagem

depende dos conhecimentos prévios do aprendiz. Tal diagnóstico, concebido à luz do que se espera importante ser aprendido para aquele grupo de professores, oferece subsídios para a definição do que ensinar e contribui na decisão sobre a melhor organização sequencial do conteúdo, bem como as estratégias mais adequadas para a facilitação da aprendizagem. Também propicia a construção do material didático, para que esse material tenha uma sequência lógica e se torne, de fato, potencialmente significativo para esse grupo de professores.

Todos os professores, no primeiro dia de aula, foram convidados a responderem ao pré-teste (APÊNDICE 4) no tempo máximo de 20 minutos. O objetivo do pré-teste é em termos gerais, identificar o que os professores participantes dispunham de conhecimento sobre o que importa aprender e ensinar no campo disciplinar da Biologia.

O instrumento utilizado (APÊNDICE 4) para avaliar o conhecimento prévio dos professores participantes foi um questionário, composto por dez questões, no qual puderam responder a questões sobre aspectos que consideram importantes do fazer docente. Além de descreverem suas maiores dificuldades em ensinar determinados temas, assim como o que consideravam mais fáceis de ensinar e dos alunos aprenderem. Neste instrumento, também buscamos indícios do que os professores consideravam como conceitos centrais da Biologia e que concepção de ensino e aprendizagem eles possuíam.

No geral, o conjunto de respostas foram respostas longas, nos quais notamos que os professores não estavam preocupados com respostas bem elaboradas, oferecendo mais liberdade para que pudessem expressar suas ideias. Entretanto, neste primeiro momento, compreendemos que estes professores possuem a ideia de que fazer associações metafóricas ou analogias e utilizar recursos lúdicos (filme, jogos, música) são suficientes para que seus alunos aprendam com significado o conteúdo trabalhado. Além disso, apesar do discurso ser apoiado em um ensino construtivista, notamos que a maioria possui a postura behaviorista. Como se perceberá ao longo desse capítulo, todas as atividades escritas, foram analisadas e categorizadas por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (BARDIN, 2009).

A primeira e segunda questões eram de caráter particular. No intuito de saber qual segmento escolar esses professores atuavam na ocasião do minicurso e, em qual

segmento preferem atuar e o porquê da sua preferência, para que pudéssemos traçar o perfil desses docentes.

A maioria dos professores ministravam aulas para o Ensino Médio Regular (n=15). Destes, treze exercem a docência tanto para o Ensino Médio quanto para o Ensino Fundamental (anos finais). E somente um professor atuava na Educação Infantil, porém não era o professor de ciências e sim professor da sala de leitura.

Em relação ao segmento de preferência para lecionar, a maioria preferiu o Ensino Médio Regular (n=9 / f=47,37%), por possuírem mais afinidade com os jovens, além de afirmarem que as discussões promovidas em aula são mais profundas e, por isso conseguem associar o conteúdo com acontecimentos diários. Além disso, afirmam que os conteúdos trabalhados para esse público são mais próximos dos conteúdos aprendidos durante o curso de graduação (QUADRO 4.1).

Na sequência cinco professores (f=26,32%) preferem lecionar para o Ensino Fundamental - anos finais justificando que esse público possui curiosidade para aprender os conteúdos de ciências, também apontam que (f=5,26%) a carga horária é maior dando a possibilidade de melhor exploração do tema trabalhado, e dizem que os alunos aceitam com facilidade o lúdico; três professores (f=15,79%) alegaram não ter preferência; um professor prefere lecionar para o Educação de Jovens Adultos (EJA) justificando que os alunos possuem mais maturidade e são mais comprometidos na relação ensino e aprendizagem; e somente um professor não respondeu a essa questão (QUADRO 4.1).

Quadro 4.1: Respostas dos professores à questão 02 do pré-teste

Resposta Agrupamento	Professor	Justificativa	Total	Frequência
Ensino Fundamental (anos finais)	AD01	Acredita que o aluno tem mais interesse em estudar o corpo humano, principalmente, o sistema reprodutor.	05	26,32%
	AD06	Alega ter uma carga horária maior para desenvolver os temas.		
	AD09	Acredita que as crianças possuem uma curiosidade genuína e aguçada para com os conteúdos de Ciências.		
	AD14	Acredita que os alunos estão mais amadurecidos e interação de forma mais intensa.		
	AD17	Por se relacionar melhor com o público juvenil e o lúdico ser mais aceito.		
Ensino Médio	AD02	Acredita ser o nível que se adequa ao que estudou na graduação e pós-graduação.	09	47,37%

	AD03	Alega que as turmas nesse segmento são menores permitindo o desenvolvimento de atividades práticas e/ou lúdicas		
	AD04	Alega que as questões disciplinares são menos extenuantes do que no Ensino Fundamental.		
	AD07	Alega conseguir fazer associações com conteúdo de outras disciplinas e também pela faixa etária dos alunos.		
	AD08	Por gostar de lecionar para Jovens		
	AD10	Acredita que os alunos desse segmento são mais maduros e disciplinados. Além disso o conteúdo é bastante interessante e o diálogo com essa faixa-etária é fluente.		
	AD11	Alega que as discussões são mais maduras sobre os temas da disciplina.		
	AD12	Alega ter como aprofundar melhor o conhecimento com a atualidade. Além de ter maior afinidade com o modo de se expressar e o vocabulário com alguns termos mais específicos da Biologia.		
	AD18	Por ter maior facilidade de comunicação com adolescente entre 15 e 18 anos.		
NEJA (núcleo de educação de jovens e adultos)	AD16	Alega a maturidade dos alunos, que já são adultos e mais compromissados.	01	5,26%
Não possui preferência	AD05	Gosta de lecionar para qualquer faixa etária.	03	15,79%
	AD15	Não tem predileção. O alegre perceber o brilho no olhar dos alunos ao compreender as razões, ainda que científicas, da vida.		
	AD19	Não tem predileção e acha mais vantajoso atuar nos dois segmentos. Principalmente para perceber o que precisa ser melhorado no Ensino Fundamental para o aluno do Ensino Médio não chegar com tanta dificuldade.		
Outros	AD13	Não respondeu essa questão	01	5,26%
TOTAL GERAL			19	100%

Fonte: Dados da pesquisa

A questão de número três, pedimos que os professores descrevessem o que julgam importante que seus alunos lembrem, mesmo depois do processo de escolarização. Nosso intuito com essa questão era entender o que esses docentes valorizam do conhecimento Biológico e como eles associam a contribuição dessa disciplina para a vida dos seus estudantes. O ideal era que esses professores possuíssem uma visão mais holística da Biologia, ou seja, valorizando a dinâmica da vida como sistemas complexos, dinâmicos, abertos que modificam e são modificados pelo meio. Porém, não houve um destaque na valorização de alguns aspectos ambientais apontando conteúdos voltados para a ecologia e a preservação da natureza, além do funcionamento

do corpo humano em uma visão mais antropocêntrica⁹. Nenhum professor descreveu de forma integrada os fenômenos biológicos. Temos como exemplo a resposta do professor AD04 *“Trabalho para que ele pense/lembre das questões relacionadas à higiene, alimentação, cuidados com o planejamento da gravidez e evitar as DSTs. E sua integração ao ambiente”*. Ainda nesta questão duas respostas ficaram vagas, como por exemplo *“O conteúdo que o aluno aplicou em algum momento da sua vida”*, e somente um não respondeu, conforme podemos observar no Quadro 4.2.

⁹ A visão antropocêntrica da Biologia consiste em explicar os fenômenos biológicos utilizando o homem como principal referencial.

Quadro 4.2: Respostas dos professores à questão 03 do Pré-teste

Resposta Agrupamento		Justificativa	Professor	Total
Corpo Humano	Funcionamento do Organismo / Processo Vital	<i>"(...) Os alunos precisam saber funções básicas do funcionamento do organismo (...)"</i>	AD02	06
		<i>"(...) Conhecimento do meio em que se vive, está inserido, conhecimento sobre o corpo humano, seus sistemas (...)"</i>	AD07	
		<i>" (...) tenha noções sobre o "funcionamento" de seu corpo."</i>	AD09	
		<i>Que ele compreenda os diversos processos vitais, e que perceba que estão todos interligados.</i>	AD10	
		<i>"(...) E assim, tem uma vida mais saudável e consciente. Seja nos conhecimentos sobre o ambiente, seres vivos, corpo humano, alimentos, doenças..."</i>	AD16	
		<i>"(...) Os cuidados com o corpo aprendido durante o 8º ano"</i>	AD17	
	Gravidez	<i>Trabalho para que ele pense/lembre das questões relacionadas (...) cuidados com o planejamento da gravidez (...)"</i>	AD04	01
	Alimentação	<i>"(...) A contribuição é permitir que o indivíduo compreenda as informações científicas a qual é exposto (medicamentos, alimentação, doenças e etc) e tenha autonomia para tomar decisões"</i>	AD03	03
		<i>"Trabalho para que ele pense/lembre das questões relacionadas à higiene, alimentação (...)"</i>	AD04	
		<i>"(...) Seja nos conhecimentos sobre o ambiente, seres vivos, corpo humano, alimentos, doenças..."</i>	AD16	
Saúde	Saúde	<i>"Os alunos precisam saber funções básicas do funcionamento do organismo, das relações ecológicas, da saúde(...)"</i>	AD02	03
		<i>Acredito ser importante os conceitos relacionados a saúde pública e a preservação ambiental</i>	AD06	
		<i>Sustentabilidade e Saúde</i>	AD11	
	Doença / DSTs	<i>"(...) A contribuição é permitir que o indivíduo compreenda as informações científicas a qual é exposto (medicamentos, alimentação, doenças e etc) e tenha autonomia para tomar decisões"</i>	AD03	03
		<i>Trabalho para que ele pense/lembre das questões relacionadas à higiene, alimentação, cuidados com o planejamento da gravidez e evitar as DSTs (...)"</i>	AD04	
		<i>"(...) E assim, tem uma vida mais saudável e consciente. Seja nos conhecimentos sobre o ambiente, seres vivos, corpo humano, alimentos, doenças..."</i>	AD16	
	Medicamentos	<i>"(...) A contribuição é permitir que o indivíduo compreenda as informações científicas a qual é exposto (medicamentos, alimentação, doenças e etc) e tenha autonomia para tomar decisões"</i>	AD03	01
	Higiene	<i>"Trabalho para que ele pense/lembre das questões relacionadas à higiene, alimentação, (...)"</i>	AD04	01
Ecologia	Relações Ecológicas	<i>Os alunos precisam saber funções básicas do funcionamento do organismo, das relações ecológicas, da saúde e outras questões que estejam mais diretamente ligados ao cotidiano.</i>	AD02	02
		<i>As relações com o ambiente, respeito a todos as formas de vida. Preservação e cuidado com o meio ambiente</i>	AD13	
		<i>"(...) E sua integração ao ambiente (sentir-se parte e não o dono)"</i>	AD04	04

	Integração ao ambiente	<i>"(...) E assim, tem uma vida mais saudável e consciente. Seja nos conhecimentos sobre o ambiente, seres vivos, corpo humano, alimentos, doenças..."</i>	AD16	02	
		<i>"(...) O ensino da Ciência é muito amplo e voltado para um aspecto geral sobre a vida e seu habitat"</i>	AD17		
		<i>"(...) visto que se não estudarmos o ambiente e os seres vivos, não saberemos mediar estratégias para sobreviver"</i>	AD18		
	Preservação Ambiental	<i>Acredito ser importante os conceitos relacionados a saúde pública e a preservação ambiental</i>	AD06		02
		<i>As relações com o ambiente, respeito a todos as formas de vida. Preservação e cuidado com o meio ambiente</i>	AD13		
	Biodiversidade	<i>"Conhecimento do meio em que se vive, está inserido, conhecimento sobre o corpo humano, seus sistemas, conhecimento sobre a biodiversidade"</i>	AD07		02
		<i>"Reconhecer a importância da vida e da biodiversidade para o planeta. (...)"</i>	AD19		
	Consciência Ambiental	<i>"Espero que o aluno, mesmo seguindo rumos diferentes da área de Ciências/Biologia, tenha desenvolvido uma consciência ambiental (...)".</i>	AD09		01
	Sustentabilidade / consumo consciente	<i>Sustentabilidade e Saúde</i>	AD11		02
		<i>"(...) além disso a Biologia como é ligada a vida e atualmente sensibilizamos os alunos para um consumo consciente e sustentabilidade"</i>	AD12		
	Seres vivos	<i>A visão crítica do mundo que o cerca, entendendo de forma clara e objetiva as interações dos seres vivos com o ambiente da forma mais ampla possível.</i>	AD14		05
		<i>Preocupo-me por tentar conscientizá-los sobre a total interação dos seres no ecossistema.</i>	AD15		
<i>Que meu aluno reconheça a importância do ensino das Ciências pois através dela podemos compreender e interpretar o mundo. E assim, tem uma vida mais saudável e consciente. Seja nos conhecimentos sobre o ambiente, seres vivos, corpo humano, alimentos, doenças...</i>		AD16			
<i>Compreender a importância dos estudos das Ciências Naturais como um processo necessário à vida, visto que se não estudarmos o ambiente e os seres vivos, não saberemos mediar estratégias para sobreviver.</i>		AD18			
<i>Reconhecer a importância da vida e da biodiversidade para o planeta. Respeitar cada ser vivo na terra e todos os elementos que mantem esse planeta habitável. Respeitar a vida.</i>		AD19			
Evolução		<i>A vivência em sociedade aprendida na evolução. Os cuidados com o corpo aprendido durante o 8º ano e o conhecimento de suas origens relatada no ensino do 7º ano. O ensino da Ciência é muito amplo e voltado para um aspecto geral sobre a vida e seu habitat.</i>	AD17	01	
Outros	Resposta Vaga	<i>O conteúdo que o aluno aplicou em algum momento da sua vida.</i>	AD01	03	
		<i>É importante que lembrem dos assuntos que envolvem o seu cotidiano e não apenas aquilo que é "para ser aprendido".</i>	AD08		
	Não respondeu à questão	-	AD05		
TOTAL				40	

Fonte: Dados da pesquisa

Na questão quatro e cinco, pedimos para que os professores dissessem o que seus alunos costumam gostar mais de estudar/aprender justificando a sua escolha. Esperávamos que os professores apontassem aspectos relacionados ao corpo humano e a ecologia como assuntos mais palatáveis para os seus alunos. Obtivemos 38 respostas subdivididas em 07 grupos. Destas, metade (n=19) foram relacionadas ao tema Corpo Humano e na sequência tivemos os seguintes temas: Ecologia (n=10), Saúde (n=03), Biogeoquímica (n=02), Astrologia (n=02), Evolução (n=01) e Parasitologia (n=01). A justificativa dada para escolha desses temas é justamente por serem assuntos que fazem parte do cotidiano dos seus alunos se tornam mais fáceis de serem percebidos por eles. Entretanto, o que chama mais atenção é a ausência dos diversos reinos e as suas interações com o ecossistema. Notamos claramente um destaque para o ser humano como central e mais importante que os demais seres vivos. Inclusive quando é citado a parasitologia como campo de conhecimento, a ênfase é nas doenças causadas pelos parasitos ao homem.

A seguir, nas questões seis e sete pedimos que os professores dissessem quais os temas seus alunos costumam demonstrar maior dificuldade para aprender nas aulas de Ciências e Biologia e se eles possuíam alguma ideia do porquê dessa dificuldade. Os temas destacados nas respostas foram: Ecologia (n=06); Biologia Celular (n=05); Bioquímica (n=05); Genética (n=05); Botânica (n=03); Evolução (n=02) e Microbiologia (n=01). A justificativa para a escolha desses temas é que a maioria se correlaciona com outra disciplina, como por exemplo, a matemática. Além de serem conteúdos que exigem uma maior abstração, devido a isso, não são facilmente percebidos no cotidiano dos alunos. Na mesma questão os professores destacaram que na Biologia Celular, Bioquímica e na classificação dos seres vivos existem muitos termos e nomenclaturas da Biologia, nos quais os alunos precisam decorar e por isso o aprendizado é lento e mais difícil.

Percebemos, nas respostas das questões, uma valorização da aprendizagem mecânica. Também induz a pensar que os professores não se preocupam em apresentar a lógica do conhecimento para seus alunos, apresentando os conceitos da Biologia como incontáveis nomes a serem memorizados. Neste caso, fica claro uma postura em sala de aula que fomente uma aprendizagem mecânica.

Na questão oito, solicitamos aos professores um relato de uma situação em que fosse possível identificar o que aluno realmente aprendeu do conteúdo trabalhado. O ideal, nesta questão, era que os professores valorizassem a aprendizagem como um processo contínuo, pessoal, intencional, ativo, dinâmico, recursivo, de interação e interativo que gera um produto provisório, caracterizado por um conhecimento particular, produzido em um momento e contexto particular, conforme ressalta Lemos (2011). Entretanto, o que encontramos foi um equívoco entre motivação para aprender por ter gostado de uma atividade e a intencionalidade para aprender com significado. Conforme observamos nas falas dos professores AD11 “*Anualmente, eu organizo uma visita ao Parque Nacional da Serra dos órgãos, em Petrópolis, destacando a paisagem natural (Flora e Fauna) como instrumento que promovem o bem-estar*” e AD13 “*Ao abordar o tema ciclo da água, não foi possível elaborar uma grande dinâmica, com isto, montei uma espécie de quebra-cabeça com ofício que eu mesma, desenhei e pintei. Os alunos amaram e adoram montar. Todos aprenderam o ciclo da água*”. Além disso, também observamos uma concepção de ensino promotor de aprendizagem mecânica, como por exemplo as respostas dos professores AD01 “*Quando apliquei o conteúdo das propriedades da matéria, com uma palavra-chave e figuras para que pudessem fazer a associação*” e AD17 “*Aula gráfica sobre estruturas vegetais*”.

Na questão nove apresentamos uma situação-problema para que os professores pudessem descrever como ensinariam a Biologia através de uma situação real ocorrida na cidade do Rio de Janeiro. A situação-problema era: “No último verão a cidade do Rio de Janeiro sofreu muito com as chuvas, mais intensas do que o comum, e o tema foi uma constante nas mídias escritas e faladas, bem como nas redes sociais. Tomando o programa das disciplinas Ciências e Biologia, cite exemplo(s) de como você exploraria esta temática - chuvas/enchentes – em suas aulas?” O ideal seria que os professores pudessem relacionar diversos temas da Biologia numa visão integrada. Entretanto o que evidenciamos foram assuntos da ecologia, principalmente impacto ambiental, degradação da natureza, ciclo da água e extinção de espécies; e problemas relacionados a saúde como doenças causadas nos homens por falta de saneamento básico e vetores. Conforme identifica-se no exemplo do professor AD11 “*Ciclo da água - 6º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. Doenças Infecciosas - 7º ano e 2º ano do Ensino Médio*”. Nesta questão somente dois professores se aproximaram do que

havíamos almejado, como por exemplo a resposta do AD02 “*É possível abordar essa temática partindo de diferentes direções, como lixo, ambiente, poluição, ciclos biogeoquímicos. E integrá-los a fim de culminar na enchente e suas consequências*”.

Na última questão perguntamos se existia algum tema específico que gostariam de discutir no decorrer do minicurso. Dentre as dezenove respostas possíveis, cinco professores disseram não possuir nenhum tema específico para discutir. Entretanto, seis professores estão preocupados em aprender novas estratégias de ensino e diferentes metodologias para aplicar em sala de aula; e outros seis propuseram temas para discutir durante as aulas, tais como: Botânica; Alimentação; Evolução, Universo e construção do laboratório de Ciências. Justificando que são temas negligenciados e que possuem dificuldades de ensiná-los. Na sequência, tivemos uma proposta de discussão sobre a Base Curricular Comum Nacional e uma sobre diferentes teorias de aprendizagem para serem implementadas em sala de aula. Os professores que propuseram diferentes metodologias dão evidências de que procuram receitas prontas para o fazer docente, tendendo a um ensino que não está preocupado em discutir a lógica do conhecimento.

4.3 O conhecimento trabalhado

Embora o conteúdo trabalhado durante o minicurso tenha respeitado os objetivos do ensino (Capítulo III) e o planejamento inicial (QUADRO 3.2), foram incluídas, em decorrência das dúvidas dos professores durante o curso, algumas atividades não previstas. O Quadro 4.3 apresenta o conteúdo geral e as atividades realizadas em cada encontro.

Quadro 4.3: Conteúdo trabalhado no curso de 30 horas com base no planejamento inicial (QUADRO 3.2)

Aula	Objetivo da Aula	Atividades em Aula	Principais temas trabalhados	Tarefas extraclases
01	Caracterizar a Biologia como um campo de conhecimento e refletir sobre o que importa aprender e ensinar na Biologia.	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-teste - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula. - Atividade individual - Atividade Coletiva <p>O que é ensinar na perspectiva da TAS?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão em grupo 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação e objetivos do Curso -Caracterização do campo da Biologia. - Atividade 01 (individual): Confeccionar um esquema / imagem de como entendo e ensino a Biologia - Atividade 02 (pequenos grupos) debate da atividade 01 e confecção de um esquema / imagem COLETIVO de como entendo e ensino a Biologia. - Apresentação grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do esquema coletivo. - Discussão geral (grande grupo): A) Como professor de Biologia, qual é a contribuição desta disciplina para a formação básica do seu aluno (não biólogo)? B) Quais são as principais dificuldades que seus alunos possuem para aprender a Biologia? 	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura dos textos: A. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación (GAGLIARDI, 1986. B. O que é A.S. afinal? (MOREIRA, 2012) Os alunos leram o texto proposto e apresentaram uma síntese do mesmo em uma página. Esta poderia ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido. - Elaboração de um plano de ensino sobre o Reino <i>Fungi</i>. O plano de aula foi feito individualmente para ser entregue na aula seguinte.
02	Compreender o significado de aprendizagem na perspectiva da TAS	<p>A. Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula.</p> <p>B. Confecção Mapa Conceitual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade Individual - Atividade Coletiva <p>O que importa aprender sobre o tema fungos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão da aula anterior; - Discussão no grande grupo sobre como foi a construção do Plano de Ensino (Público-alvo; Tempo; Recursos; Estratégias; Conceitos) - Discussão no grande grupo sobre a leitura do texto - O que é aprendizagem significativa afinal? – (Moreira, 2012) (Qual a mensagem do texto? Quais foram as principais dúvidas? Que ideias já eram familiares?) - Discussão no grande grupo sobre a leitura do texto - Los conceptos 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de um plano de ensino que aborde o Reino Fungi fora do item específico do programa de Ciências e Biologia dedicado ao tema [Público-alvo: fundamental II ou médio; Unidade/tema: livre; Tempo: um encontro de dois tempos seguidos (90 minutos); Recursos e estratégias: livre Importante que o plano tenha um mapa conceitual do conteúdo a ser trabalhado - Leitura do texto:

			<p>estructurales en el aprendizaje por investigacion – (Gagliardi, 1986) (Qual a mensagem do texto? Quais foram as principais dúvidas? Que ideias já eram familiares?)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão no grande grupo sobre a afinidade entre os dois textos. - Vídeo sobre o que é e como se constrói um Mapa Conceitual - Atividade (individual): Confeção de um MAPA CONCEITUAL sobre “o que importa aprender sobre o tema fungos?” - Atividade em Grupo (pequenos grupos): Discutir as ideias anteriores de cada participante e Confeccionar um mapa conceitual coletivo sobre “como ensinamos o tema fungos”? - Atividade grande grupo: Apresentação para a turma buscando similaridades e diferenças entre os grupos. 	<p>Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação” (LEMOS, 2006)</p> <p>Os alunos leram o texto proposto e apresentaram uma síntese do mesmo em uma página. Esta poderia ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p>
03	Entender e refletir sobre o ensino do Reino <i>Fungi</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre a Situação Problema apresentada no início da aula. - Apresentação da pesquisadora utilizando a TAS para ensinar o tema fungos. <p>Tema da aula: A Biologia do Reino <i>Fungi</i> na Educação Básica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão em pequenos grupos - Apresentação sobre o que é o Vê Heurístico de Gowin e como se constrói o mesmo. (Foi introduzido ao plano em função da demanda dos professores). 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão da aula anterior; - Discussão no grande grupo sobre como foi a construção do Plano de Ensino II (Público- alvo; Tempo; Recursos; Estratégias; Conceitos). - Discussão no grande grupo sobre a leitura do texto: Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação (LEMOS, 2006); (Qual a mensagem do texto? Quais foram as principais dúvidas? Que ideias já eram familiares? Pensando nas leituras feitas anteriormente, quais são as afinidades encontradas com a leitura desse texto). 	<ul style="list-style-type: none"> - Finalizar a confecção do plano de ensino para apresentação na aula 04. Entregar por escrito - e por e-mail - o material produzido até o início da aula

			<ul style="list-style-type: none"> - Atividade no Grande Grupo “Como ensinar?” [Direcionando para a ideia de que ensinar é favorecer a AS] - Atividade Individual – A) Como professor de Biologia, como identifico que meu aluno realmente aprendeu o conteúdo trabalhado? B) O que significa AVALIAR na perspectiva da TAS? C) Como ajudar meus alunos a perceberem que fungos fazem parte do nosso cotidiano? D) Que significados (ideias centrais) “precisam” ser aprendidos significativamente? - Atividade em Grupo - Elaborar um plano de Ensino sobre um tema qualquer que, – indiretamente –, aborde o tema Reino <i>Fungi</i> – para ser entregue na próxima aula 	
04	- Compreender o ensino da Biologia de maneira sistêmica	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre a Situação Problema apresentada no início da aula: - Atividade coletiva: apresentação do plano de ensino dos diversos grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão da aula anterior; - Discussão no grande grupo sobre como foi a construção do Plano de Ensino III – em grupo (Público-alvo; Tempo; Recursos; Estratégias; Conceitos) - Apresentação dos grupos – seminário 15 min e discussão no grande grupo - Aula expositiva - Construção do plano de ensino 	<p>ÚLTIMO PLANO DE ENSINO</p> <p>Elaboração de um plano de Ensino completo sobre o Reino <i>Fungi</i>. O plano deve refletir como se dá o processo de ensino e aprendizagem da Biologia utilizando o Reino <i>Fungi</i> como exemplo à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. Escolher uma série do Ensino Fundamental (anos finais) ou médio</p>
05	Entender e refletir sobre as principais dificuldades que os alunos possuem para aprender a Biologia.	<p>Revisão e avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pós-Teste I: Questionário de Avaliação - Avaliação do curso: Críticas e Sugestões 	<ul style="list-style-type: none"> - Pós-teste I - Avaliação do curso: Críticas e Sugestões - Revisão das aulas anteriores; - Discussão no grande grupo sobre como foi a construção do Plano de Ensino IV 	<ul style="list-style-type: none"> - Pós-teste II - Confecção de uma carta para um amigo docente que está distante contando como foi a experiência do curso e convidando para fazê-lo (ou não).

			(Público-alvo; Tempo; Recursos; Estratégias; Conceitos) - Síntese das aulas pela pesquisadora - Confraternização da turma	Elaboração da carta: pessoal e redigida em linguagem coloquial – cujo destinatário é um (a) amigo (a) de faculdade que acabou de ser contratado para atuar na Educação Básica ensinando a disciplina Biologia. A carta deve contar a sua experiência no curso e como é ensinar a Biologia utilizando as ideias discutidas durante o curso.
--	--	--	---	---

Fonte: Dados da pesquisa

4.4 O Minicurso I

O Minicurso, Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica, foi planejado, ministrado e avaliado à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Nosso intuito era compreender o processo da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003), dos professores de Ciências e Biologia. Para isso, foram realizadas dinâmicas que promovessem a negociação e o compartilhamento dos significados de conceitos e princípios da Biologia, aceitos nesse campo disciplinar.

A princípio, utilizamos as ideias mais gerais de alguns conceitos centrais da Biologia, tendo como eixo norteador o Reino *Fungi*, para, posteriormente, progressivamente diferenciá-las e reconciliá-las, em termos de detalhes e especificidades, visando a consolidação do conhecimento aprendido.

Em todos os cinco encontros, com exceção do primeiro, que iniciou com a sondagem das concepções prévias dos professores (pré-teste), iniciamos cada encontro relembando o que havíamos visto e discutido em encontros anteriores. Era neste momento que as dúvidas e eventuais incorreções eram esclarecidas. No decorrer da intervenção, os alunos eram apresentados às atividades, em geral situações-problema, que lhes exigiam pensar os conceitos a partir de situações que lhes eram familiares. As atividades realizadas, tanto serviram para a avaliação processual como para a avaliação final.

Encontro I, que corresponde ao primeiro dia do curso, foi dividido em sete momentos. O primeiro momento, correspondente aos vinte minutos iniciais, em que os professores foram convidados a responderem às questões do pré-teste (apresentada no item 4.2 - O Conhecimento Prévio dos alunos.

No segundo momento, realizamos uma breve apresentação sobre os objetivos do curso e da pesquisa, e, de como seriam as dinâmicas dos encontros. Neste encontro, foi solicitado aos professores que se apresentasse e assinasse o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1). Durante a apresentação os professores disseram que resolveram participar do minicurso justamente porque o título dele os chamou atenção. A inquietação da maioria (n=17) era de como ensinar a Biologia de modo que seus alunos compreendessem o conteúdo e não tivessem que decorar para passar na prova.

Esses professores relataram a frustração em perceber que a Biologia embora presente no cotidiano dos seus alunos, os mesmos não conseguem perceber os fenômenos biológicos ao seu redor, conforme a fala do AD03 *“O ensino da Biologia e da Ciência atualmente fomenta nos alunos, principalmente vestibulandos, uma preocupação em memorizar o conteúdo. E aí, por exemplo, esses mesmos alunos são aqueles que tomam antibióticos para tratar de alguma virose. Ou seja, memorizou as aulas, mas não teve significado algum em seu dia a dia”*.

Além disso, a maioria (n=15) relatou em suas falas que vieram em busca de novas metodologias para serem implementadas em sala de aula. Demonstrando que estão em buscas de receitas ou fórmulas mágicas para o fazer docente. Contudo, todos os professores, após a leitura da ementa e explicação de como seria a dinâmica do minicurso disseram que estão interessados em aprender sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, considerada uma novidade para esse grupo de professores.

A primeira atividade do primeiro encontro, que corresponde ao terceiro momento, os professores foram convidados a descreverem, individualmente, como eles caracterizam um bom ensino de Biologia. Nosso intuito foi identificar que significado os professores possuíam sobre o que importa ensinar e aprender no campo da Biologia.

O ideal era que os professores nos dissessem que o ensino da Biologia é pautado na ideia das estratégias de sobrevivência dos organismos, assim como do panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos. Desta forma, os organismos vivos podem ser entendidos como sistema autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1980). Além disso, gostaríamos que os professores partissem da premissa de que o processo de aprendizagem é favorecido por uma interação corresponsável entre quem ensina e quem aprende e, como preconiza a TAS, se efetiva quando o material de ensino tem potencial de ser aprendido pelo sujeito e quando este, intencionalmente, relaciona estas novas ideias com as ideias pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Ainda de acordo com a TAS, sabemos que o sucesso do ensino não pode ser estabelecido considerando somente o aprendiz. Além disto, é fundamental refletir sobre as demais variáveis do evento educativo: aluno, professor, conhecimento, contexto e avaliação (NOVAK, 2000). Os professores poderiam responder à essa questão através de esquemas, mapas conceituais, mapas mentais ou através da redação. Apenas, limitamos aos professores a escrita de sua resposta em uma lauda.

A maioria dos professores optou por descrever o bom ensino da Biologia em forma de redação (n=15). Todos concordam que para ter um bom ensino de Biologia o conteúdo ministrado deve fazer sentido para o aluno. Desta forma, o professor deve ensinar aos seus alunos a interpretar os fenômenos ao seu redor com o olhar da Biologia e não deve incentivá-los a memorizar os termos utilizados nesse campo disciplinar. Temos como exemplo as falas dos professores AD11 *“Deve estar comprometido com o fortalecimento da cidadania. Os conteúdos e a metodologia devem valorizar a interpretação do mundo, a compreensão dos fenômenos e instrumentalizar para referências naturais e sociais da realidade que cerca o educando”* e AD16 *“Um bom ensino da Biologia é aquele que leve o aluno a refletir, entender, modificar atitudes e conceitos, interpretar o meio em que vive. Que os conteúdos sejam significativos na vida dos alunos, que os levem a ter senso crítico, a mudança de pensamentos e a aprendizagens permanentes”*.

A maioria (n=16) apontou em seus discursos que é importante utilizar diversidade de recursos didáticos. Para esse grupo de professores deve-se ensinar o conteúdo além de aulas tradicionais, através das aulas práticas laboratoriais ou aulas ao ar livre. Entretanto, o que verificamos é que, nesse primeiro momento, os professores nos sinalizam que o fato de terem aulas práticas são suficientes para garantir uma aprendizagem de qualidade. Como exemplo temos a fala do AD12 *“(…)Tendo aulas práticas e trazendo os assuntos para a realidade deles, utilização de ferramentas tecnológicas”*. Há uma confusão entre motivação, os alunos gostarem de atividades diferenciadas, e disposição para aprender com significado, ou seja, de fato compreender o fenômeno estudado de forma a fazer relações substantivas e não-arbitrárias em sua estrutura cognitiva.

Nesse processo o que chamou atenção foi o fato dos professores destacarem a importância da Biologia em uma visão antropocêntrica e não sistêmica. Ao caracterizar o que seria um bom ensino de Biologia, foram contemplados aspectos que favorecem o conhecimento do próprio corpo, um bom exemplo disso é a resposta do AD03 *“O indivíduo que não é exposto à um bom ensino de Biologia terá certamente dificuldades em tomar decisões sobre temas atuais como alimentação, medicamentos, vacinas, epidemias, etc, podendo estar vulnerável a influência de grupos dominantes”*. Logo, a Biologia foi representada e exemplificada por elementos inerentes a saúde do ser humano.

Dois professores (AD09 e AD15) destacaram a importância de relacionar a Biologia com outras áreas de conhecimento para que o aluno tenha a oportunidade de interpretar os fenômenos de diversas maneiras e com mais propriedade, como exemplo temos a fala do professor AD09 “*O bom ensino não pode ser estanque; os conteúdos devem ser relacionados com outras áreas de conhecimento*”. E o professor AD01, em seu esquema, destacou a importância da linguagem acessível aos seus alunos (FIGURA 4.1).

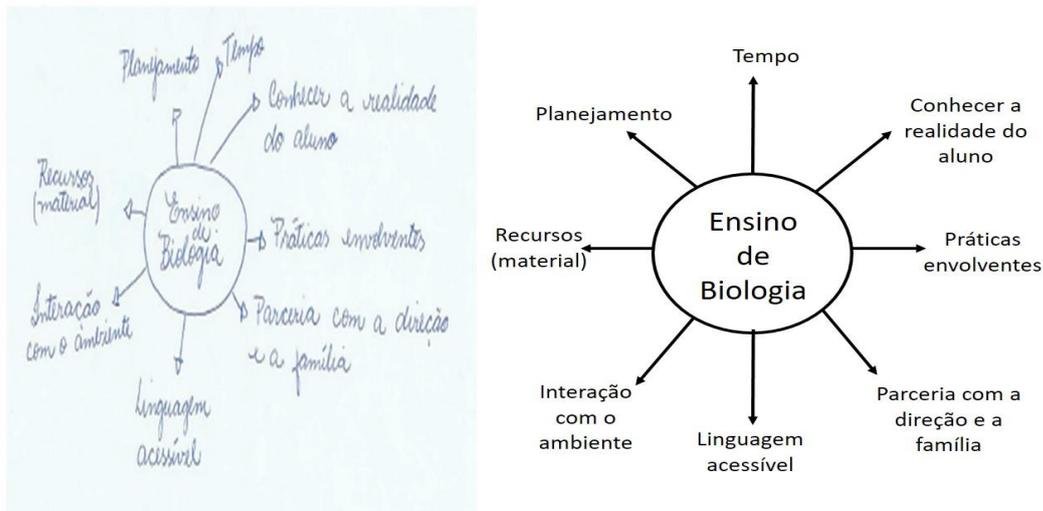


Figura 4.1 – Esquema desenvolvido pelo professor AD01 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia

Somente um professor (AD17) destacou a importância de ensinar a relação dos seres vivos com os fatores abióticos que compõem o ambiente em que vivem. Muito embora, haja erros conceituais, como por exemplo “seres abióticos”, que no caso deveria ser fatores abióticos, e, as suas ideias tenham sido pouco discutidas, conforme podemos perceber na figura 4.2.

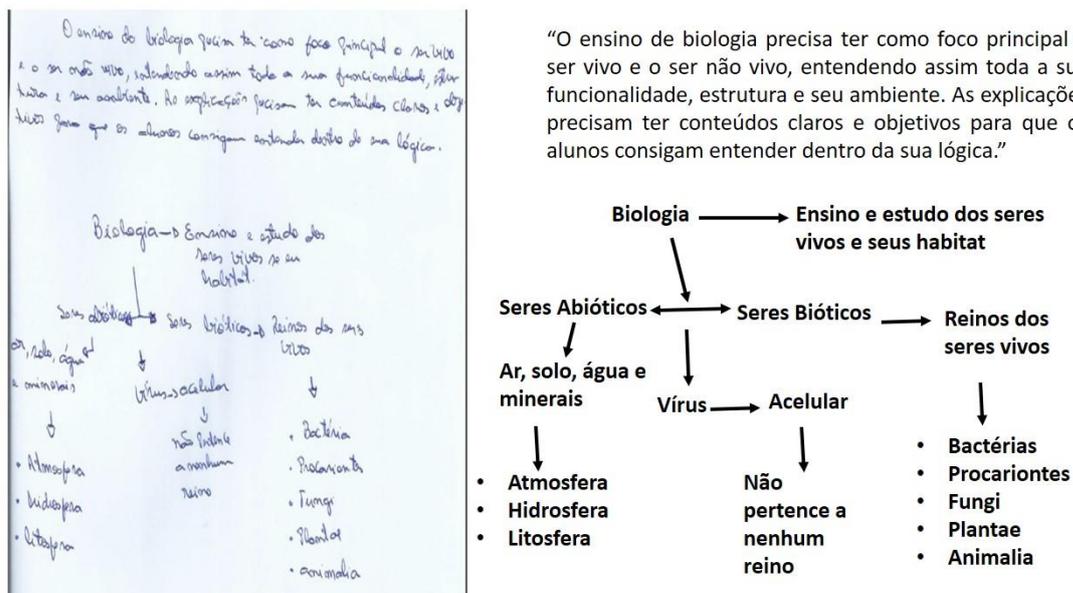


Figura 4.2 – Esquema desenvolvido pelo professor AD17 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia

Apesar das respostas apontarem aspectos importantes do fazer docente, nenhuma delas contemplou todos os aspectos considerados necessários para se ter um bom ensino de Biologia. Tampouco, houve indicações sobre os cinco elementos do evento educativo como importante e imprescindível no fazer docente.

Na sequência, no quarto momento do primeiro encontro, pedimos que os professores formassem pequenos grupos para que pudessem discutir a mesma pergunta apresentada anteriormente. A ideia era que todos apresentassem suas ideias e buscassem as similaridades e diferenças para montar uma única resposta que representasse as ideias de todos os componentes do grupo para posteriormente serem discutidas no grande grupo (quinto momento da aula). Assim, a turma foi dividida em seis grupos: cinco grupos com três componentes e um grupo com quatro. Nesta atividade, quatro grupos optaram por desenvolver suas respostas em forma de esquemas e dois grupos no formato de redação.

O primeiro grupo formado pelos professores AD03, AD08 e AD12 trouxe o aluno como central e mais importante no evento educativo. Para esse grupo o objetivo de ensinar a Biologia é formar o cidadão, por isso é necessária uma atenção maior em três dos cinco elementos do evento educativo: aluno, professor e conteúdo. Não houve menção a importância de uma avaliação coerente referente ao aluno, professor, contexto, conteúdo, e a própria avaliação. Esta desatenção à uma avaliação processual

se dá pelo fato dos professores entenderem a avaliação como um instrumento que mede somente se o aluno aprendeu ou não ao final do bimestre. Também não destacaram sobre o contexto em que o ensino é desenvolvido (FIGURA 4.3).

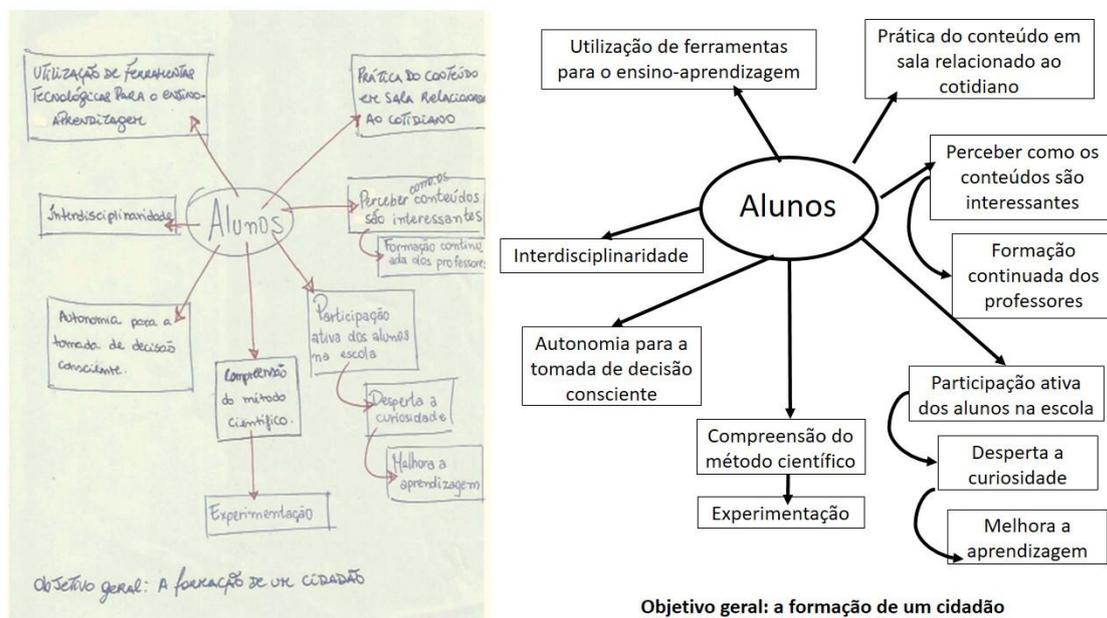


Figura 4.3 – Esquema desenvolvido pelo grupo 01 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.

Ao apresentarem suas ideias para o grande grupo os professores destacaram a importância de ensinar a Biologia de forma que os seus alunos possam relacionar o conteúdo com a vivência fora de sala de aula, conforme podemos verificar em suas falas. Além disso, mesmo os professores apresentando as ideias do grupo cada componente apresentou o que propôs individualmente, não conseguindo falar no coletivo.

AD12: “O ideal é que o aluno veja que tudo que ele aprende na Biologia é relacionado com o seu cotidiano. Nós como professores de Biologia estamos sujeitos a lidar com assuntos como a sustentabilidade, consciência sobre o consumo de energia.... A interdisciplinaridade acaba ficando difícil e é jogado para o professor de Biologia trabalhar essa parte. Além disso, temos que utilizar ferramentas tecnológicas no processo de aprendizagem. Exatamente porque os jovens hoje em dia ficam conectados à internet, facebook e o tempo todo no celular. São mais de cinco/seis horas por dia de utilização. Então, eu fiz um curso sobre tecnologia em sala de aula que tinha como norte a seguinte pergunta: como podemos utilizar a tecnologia de modo que favoreça a educação desses jovens? Acredito que a utilização de blogs é a maneira mais fácil, pois nem todos os alunos possuem facebook e é a maneira de trazer a realidade para eles. Por exemplo, surgiu alguma notícia, “fake news” ou qualquer novidade, os próprios alunos podem postar no blog e perguntar se é verdade. A partir desse momento você atua como mediadora e vai levando a matéria, os conteúdos relacionados de modo que os próprios alunos pensem e escrevam sobre o assunto.

AD08: *“Nós decidimos dividir nosso planejamento e fizemos esse “mapinha de conceitos” e esse recurso é muito legal para utilizar com os alunos porque facilita a aprendizagem. Eu destaquei que é importante perceber como os conteúdos são interessantes. E isso está diretamente relacionado com a formação de professores. Porque na faculdade, nós temos as disciplinas, todo o conteúdo que a gente precisa aprender para ensinar aos nossos alunos, mas na hora de passar o conteúdo passamos de uma forma passiva. Então, se não mostrar para os alunos que aquele conteúdo pode ser interessante, eles vão acabar tendo a mesma percepção que tivemos na faculdade de que é passivo, cansativo, e isso não é legal! Porque não irão olhar para o conteúdo com o objetivo de assimilar, aprender. Bom, então nós precisamos estar cada vez mais nos atualizados, buscando novas formas de ensinar o conteúdo para nossos alunos, buscando novas tecnologias para tornar mais atraente. Além disso, eu destaquei a importância ativa dos alunos na escola. Porque eles acham que dentro de uma hierarquia, eles são inferiores, e, por isso, muitas vezes, não há uma identificação com a escola. Os alunos têm que aprender tudo que é imposto, mas não participam de nada. Tornar a presença desses alunos mais ativa nas escolas, vão fazer com que eles se tornem mais curiosos, se tornem mais estimulados a aprender e com isso vai melhorar a qualidade do ensino”.*

AD03: *“O ensino da Biologia deve ser responsável pela compreensão do método científico. Tanto para quebrar a ideia estereotipada do que é o trabalho de um cientista, uma coisa isolada, individual. Todos que trabalham com pesquisa sabem que o trabalho do cientista é qualquer coisa menos individual. Além disso, trabalhar os tópicos clássicos de observação, estabelecer o método, encontrar resultados e discutir aquele resultado. Isso é muito importante no ensino de Biologia e nos leva a experimentação. O experimento, não necessariamente feito e laboratório, pode ser realizado em sala de aula, utilizando coisas alternativas, mas a experimentação científica é muito importante para o ensino da Biologia. Outro tópico importante seria a autonomia para tomada de decisões conscientes. Ou seja, utilizar a informação científica, a informação da Biologia para que você consiga compreender o mundo ao redor, a sua realidade, compreender as informações que chegam até você e a partir dessa compreensão você ter a autonomia, a segurança de tomar uma decisão que é sua, que é consciente.... Desta forma, você deixa de seguir a opinião de outros ou sabe se posicionar aceitando ou não a informação passada. Você tem autonomia de construir seu conhecimento com base no que você aprende na escola. O que também leva a questão da interdisciplinaridade, porque no mundo real não temos disciplinas separadas. Você não tem A BIOLOGIA, A QUÍMICA, A HISTÓRIA, A GEOGRAFIA. Tudo está conversando para um lado só. Então é importante que o aluno consiga conectar todos os conhecimentos. Essa tarefa não diz respeito só ao aluno. Também é papel do professor buscar a interdisciplinaridade para que o aluno tenha uma visão de mundo bem holística, ao invés de ter aquela visão bem cartesiana, dividida em disciplina e que não existe no mundo real”.*

AD12: *“Com isso formamos um cidadão nos moldes apropriados, como a gente pensa. Nós como professores precisamos formar essa consciência para a formação do cidadão”*

AD03: *“Todos esses tópicos convertem para o que seria o objetivo central: a formação de um cidadão consciente”(…)*

O grupo de número dois, formado pelos professores AD04, AD05 e AD15, optou por escrever em forma de redação o que foi proposto. Os docentes destacaram quatro pontos que julgaram ser mais importantes: 1. *O aluno deve compreender que o colégio*

vai além da obrigação de tirar notas boas para passar de ano. É um espaço de aprendizagem; 2. O aluno deve conscientizar-se do seu papel como agente transformador do ambiente em que vive e no mundo; 3. É necessário utilizar metodologias variadas, com tecnologias diversas (música, vídeos, debates...), para favorecer o aprendizado do aluno; 4. Utilizar “provocações” para tirar o aluno do seu cotidiano.

Este grupo também destaca o aluno como central no evento educativo. E somente faz menção a importância sobre a diversidade de recursos instrucionais. Porém, não descreve como seria a sua utilização nem como esses instrumentos ajudariam a favorecer a aprendizagem do aluno. Entendemos que o quarto destaque do grupo, eles estavam querendo demonstrar a importância de situações novas para que seus alunos possam relacionar o seu conhecimento sobre os fenômenos estudados. Este grupo valorizou somente dois aspectos do evento educativo: o conteúdo e o aluno.

O terceiro grupo, formado pelos professores AD07, AD14 e AD16, apresentou um esquema simplório do que entendem sobre um bom ensino de Biologia, não explicou as relações com os conceitos apresentados nem apresentou hierarquia dos conceitos. Porém, assim como nos grupos anteriores, este também apontou como importante relacionar o conteúdo ministrado em sala de aula com o cotidiano do aluno. Os conceitos relacionados no esquema foram: situação-problema; empatia/relacionamento interpessoal; conceitualização; relação do conteúdo abordado com o cotidiano do aluno; e prática (FIGURA 4.4). Este grupo valorizou dentre os cinco elementos do evento educativo três deles. São eles: aluno, professor e o conteúdo.

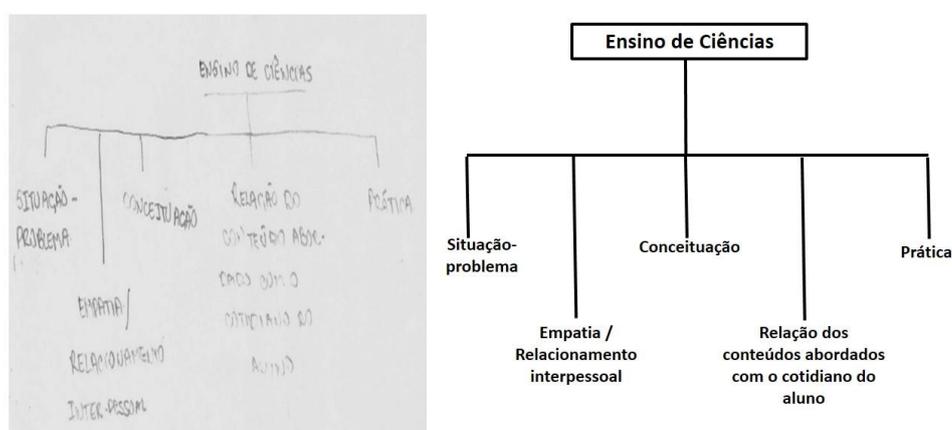


Figura 4.4 – Esquema desenvolvido pelo grupo 03 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.

Na apresentação oral o grupo conseguiu dialogar sobre os conceitos apresentados no esquema escrito e relacioná-los com as ideias discutidas em grupo, conforme podemos evidenciar nos diálogos do professor AD14 e AD07.

AD14: *“Bom o que a gente pesou aqui, é lógico que acaba que vai repetir em alguns grupos..., mas esse aluno... a gente precisa estabelecer empatia com os alunos. Porque você só consegue efetivamente ter uma relação boa, independente com o conteúdo que você esteja trabalhando em sala de aula, quando você consegue estabelecer diálogo de forma positiva. E aí a gente começou a perceber e discutir a importância de apresentar as situações-problemas para os alunos, para que eles possam fazer esse link dos conteúdos ministrados em aula com situações vividas por eles, e também com as questões que estão acontecendo ao nosso redor.*”

AD07: *“Percebemos que antes de conceituar os fenômenos biológicos é necessário colocar as situações-problemas para que os alunos possam pensar, refletir. Portanto, antes da conceituação é necessário estabelecer as relações intrapessoais com os alunos. Caso contrário, eles não conseguem perceber o conteúdo ensinado em sala de aula, no seu cotidiano escolar, e nas suas experiências próprias. Além disso, precisamos fazer atividades práticas para ver se ele realmente aprendeu.*”

O quarto grupo, composto pelos professores AD10, AD11 e AD17, foi o único que contemplou a avaliação como importante no evento educativo. Inclusive destacou em seu esquema que a palavra-chave seria “ferramentas de avaliação” relacionando com diversas formas avaliativas, tais como: pesquisa; exercícios; apresentações orais em grupo; testes e provas. Indicando que a avaliação não é restrita a uma única prova ao final do bimestre, o que condiz com as ideias de avaliação na perspectiva da TAS. O esquema estruturado pelo grupo apresenta uma hierarquia, na qual a Biologia estando no topo, comanda as demais relações (FIGURA 4.5).

Este grupo foi o que mais se aproximou do ideal, pois em seu esquema conseguiu contemplar quatro aspectos do evento educativo: aluno, professor, conteúdo e avaliação. Só não houve menção ao contexto escolar.

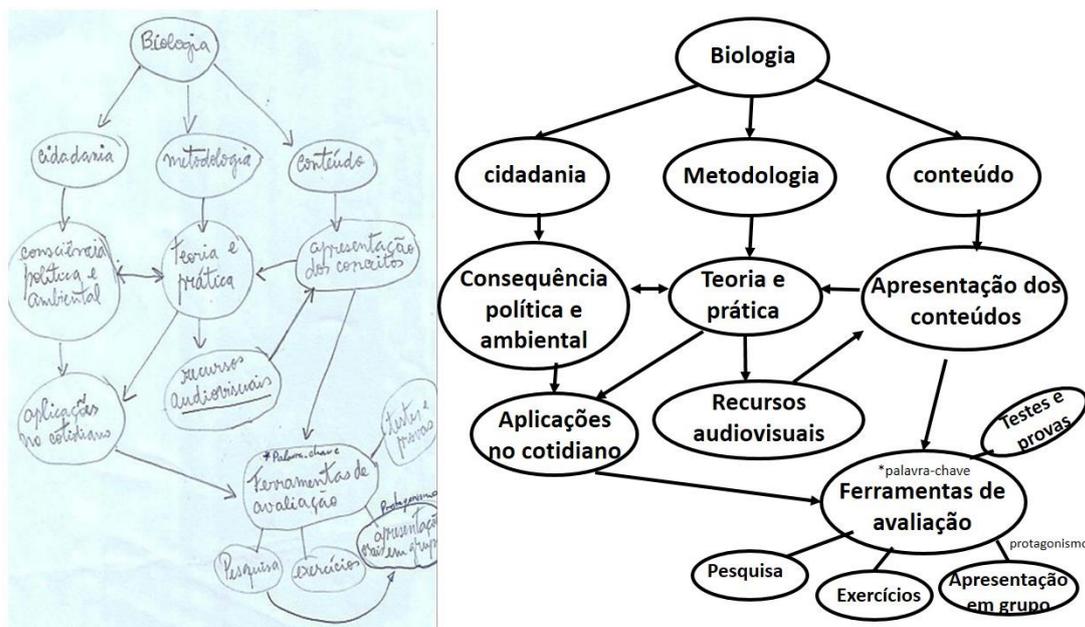


Figura 4.5 – Esquema desenvolvido pelo grupo 04 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia.

Na apresentação oral do grupo quatro, o professor AD11 foi o orador. Ele iniciou a sua fala dizendo que o esquema apresentado é junção das ideias de três alunos que possuem pensamentos diferentes, mas com objetivo comum: o ensino da Biologia. Além disso, destacou que alguns conceitos apresentados já foram discutidos pelos grupos anteriores.

AD11: “Nós tivemos três abordagens diferentes sobre o ensino de Biologia. Então, quando nos juntamos nós discutimos essas abordagens. Eu (AD11) fiz uma abordagem mais política e cidadã da educação; A AD10 fez uma abordagem sobre a metodologia da oferta da disciplina e a AD17 fez uma análise sobre o conteúdo que será ofertado. Quando a gente se juntou a gente pode perceber que obviamente todas essas questões estão juntas e são importantes no espaço educativo. Não existe uma coisa separada da outra. A motivação para a escola pública existir, para que os alunos continuem frequentando a escola, é a transformação do cidadão. A escola pública é ainda mais urgente estabelecer a cidadania para quem não tem perspectiva. A essência da escola pública e construir cidadania para quem não tem esse direito. Então, precisamos pensar na metodologia de como será abordado o conteúdo e também a escolha desse conteúdo. Porque a gente acha que o conteúdo pode ser isento? Mas se você dá dois tempos de aula para um tema e seis tempos para outro você fez uma escolha. Escolher o conteúdo que você irá ensinar e a relevância também é importante. A partir disso, nós começamos a misturar esses três pontos principais para formar nosso esquema. A cidadania é importante para consciência política, ambiental e trabalha o tempo todo a saúde pública, a saúde reprodutiva. Nós também precisamos levar aos alunos os aspectos legais, ou seja, as leis ambientais, leis reprodutivas... tudo isso está ligado a Biologia. E para isso a metodologia é importante. A aula contém aspectos teóricos, expositivos, mas também aspectos práticos: a prática da observação, a prática experimental. E a escolha de conteúdo são os conceitos importantes. (E vamos discutir depois como esses conceitos serão dados sem ser decoreba. Não é

professora? Estou bem curioso como você fará isso.) E as aplicações do que foi aprendido em sala de aula no cotidiano do aluno. É importante destacar que a escassez de recurso na escola faz com que a gente muitas vezes no experimento mostre um vídeo para facilitar o aprendizado dos alunos. É diferente ver um vídeo sobre como funciona a célula do que simplesmente falar sobre.

AD10: *Eu bato de frente na escola que eu trabalho. Porque se a questão no regimento curricular é aproximar ao máximo com a realidade do aluno. Então porque não utilizar o celular em sala de aula? Temos que buscar a tecnologia ao nosso favor. Eu utilizo o aplicativo de “Quiz online”. Muitas vezes a escola pública os alunos não tem nem internet. Então, eu passo a minha internet por “bluetooth” e aí cada aluno acompanha seu vídeo, ou a brincadeira de perguntas e respostas. A gente tem que aproximar o máximo. Os tempos são outros. Não podemos ficar agarrados em um só modelo de aula.*

AD17: *Só complementando o que ela falou é importante deixar bem claro para os alunos que é para uso didático e, por incrível que pareça, eles respeitam por gostar bastante desse tipo de aula. Eu levo meu laptop pessoal e faço uso da minha internet já que as salas de aula não possuem “wifi”. O conteúdo a princípio é apresentado por mim e depois os próprios alunos se tornam professores. Eu tenho o projeto aluno palestrante. Então eles aprendem o conteúdo em aula e depois vão buscar novas informações na internet para apresentar aos colegas. A partir do momento que eles se sentem professores, eles ficam mais motivados para aprender.*

AD11: *Só para concluir: o que ela está apresentando é que a gente fica nesses discursos teóricos do ideal na educação, mas no mundo prático a gente precisa ter essas ferramentas de avaliação. Precisamos pensar como utilizar esses recursos em sala de aula e avaliar o aprendizado do aluno. Não adianta formar aulas mirabolantes se na hora de avaliar você não valoriza o que fez com seus alunos e acaba voltando para o conteúdo massivo. É importante que os alunos tenham protagonismo na sua aprendizagem e na hora da avaliação também. Então precisamos, por exemplo, valorizar o trabalho em grupo, ajudar os alunos a quebrarem as barreiras de falar em público, apresentar diversas oportunidades para os alunos se expressarem. Por isso é importante escolher direitinho as questões para a avaliação de acordo com o objetivo traçado para as atividades em sala de aula.*

Pesquisadora: *Muito legal vocês trazerem a questão da avaliação coerente com as atividades traçadas em aula para valorizar tanto o ensino como a aprendizagem do aluno. É bem por aí, e faz parte dos cinco pilares do evento educativo (professor, aluno, contexto, conteúdo e avaliação) que também vamos discutir ao longo das aulas.*

AD02: *Gostaria de falar antes de apresentar as questões do meu grupo. Bom, eu quero enfatizar que muitas vezes há a frustração nas atividades práticas, com o que os alunos vêm em sala de aula. Por exemplo, eu coloco uma estrutura celular no microscópio e os alunos ficam sem saber o que é porque os livros didáticos a ilustração é extremamente colorida e no microscópio não. Se tiver cor é do corante. Então temos que pensar em como devemos apresentar esse conteúdo de forma que o aluno entenda que o que está no livro didático é uma representação e não a realidade. E aí sim valorizar o nosso trabalho e valorizar a tecnologia que estamos utilizando para o ensino da Biologia.*

AD08: *Bom utilizar esquemas em sala de aula é complexo. Sabemos que a bactéria, por exemplo, nem sempre vai ter flagelos, nem sempre todas as estruturas que estão nos livros vão existir no organismo. Aquilo é só modelo didático.*

Pesquisadora: *Então, qual é o papel do professor nesse momento?*

AD14: *É justificar esse fato. Apresentar a realidade e fazer com que o aluno pense sobre o fenômeno que está sendo ensinado. O livro, as apostilas são representações para melhor ensinar sobre algo, não é a realidade explícita.*

AD10: *Ai gente, estamos em crise! ... temos muito que repensar o ensino, professora! (...)*

O quinto grupo, formado pelos professores AD02, AD09, AD13 e AD18, assim como o grupo de número dois, optou por escrever em forma de redação o que foi proposto. Eles destacaram quatro pontos que julgaram ser os mais importantes para definir um bom ensino de Biologia. São eles: 1. *“Um bom ensino de Biologia é aquele que ultrapassa os limites conceituais e traz a Biologia como ferramenta para o entendimento das relações cotidianas; 2. Esse ensino não pode ser estanque. Os conteúdos devem ser relacionados com outras áreas de conhecimento e devem ser desfragmentados, sendo trabalhado de forma integrada; 3. Se possível, deve-se buscar diferentes recursos pedagógicos e modalidades didáticas (atividades lúdicas, aulas práticas, em ambientes externos); 4. Buscar em suas aulas utilizar e resgatar o conhecimento e as vivências dos alunos, integrando os conteúdos de Biologia”.*

Este grupo, assim como os demais, destaca a importância de apresentar a Biologia como um campo de conhecimento distinto, mas que está integrado com as diversas disciplinas do currículo escolar. Além de enfatizarem a importância de não fragmentar os conteúdos para que os alunos consigam entender a Biologia numa visão mais holística. Também destacaram que é necessário ensinar a Biologia resgatando a realidade do aluno, ou seja, valorizando o contexto com que o aluno está inserido; e, que é necessário utilizar vários recursos didáticos em sala de aula.

O sexto e último grupo, composto pelos professores AD01, AD06 e AD19, utilizou um esquema para representar o que para eles caracteriza um bom ensino de Biologia. Eles destacaram no centro “Ensino de Biologia” e em volta adicionaram o que é importante para que seja caracterizado como bom. Os conceitos apresentados foram: Conteúdo atualizado (tecnologias); interdisciplinaridade; planejamento; autonomia do professor (pró-ativo); realidade do aluno; interação – professor X aluno X família; interação dos conteúdos à diferentes realidades; construção do conhecimento (questionamentos de ambos); infraestrutura; linguagem acessível.

Foi possível identificar no esquema desse grupo - dentre os cinco elementos que compõem o evento educativo - destaques para quatro deles: aluno, professor, contexto e conteúdo. O único elemento não valorizado pelo grupo foi a avaliação, conforme podemos perceber na figura 4.6.

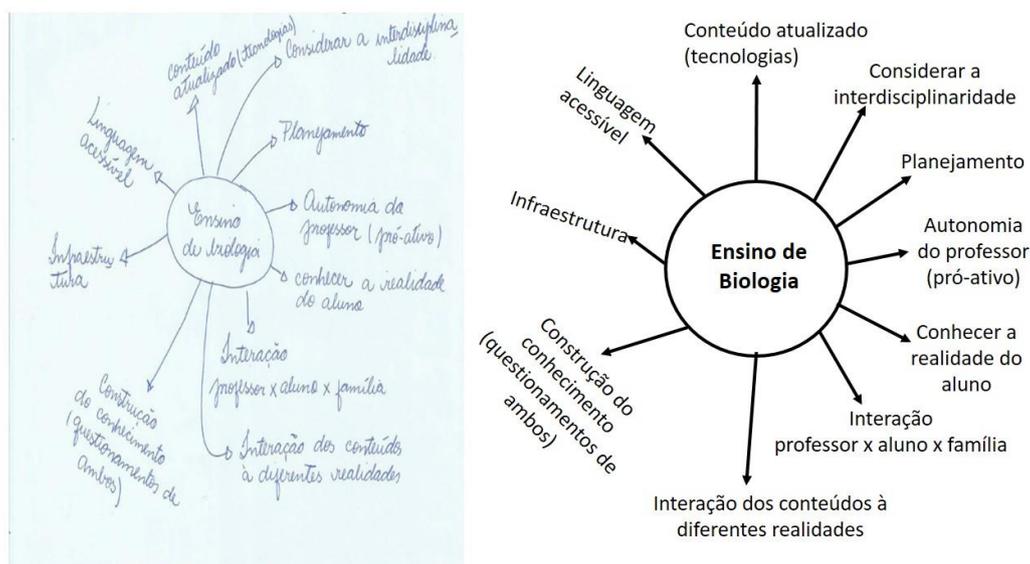


Figura 4.6 – Esquema desenvolvido pelo grupo 06 para descrever como caracteriza um bom ensino da Biologia

Ao apresentarem suas ideias para o grande grupo os professores destacaram, que por serem o último grupo, as principais ideias já haviam sido discutidas. O grupo escolheu o aluno AD19 para ser o orador, e, a sua fala foi iniciada dizendo que os colegas AD01 e AD06 focaram na estrutura do ensino enquanto ele focou em um outro caminho mais da relação humana com o ambiente escolar. O grupo destacou aspectos importantes do fazer docente, tais como: um bom planejamento de ensino, à atenção ao aluno, a importância de selecionar o conteúdo para ministrar no tempo proposto da escola e, principalmente, se adequar para cada segmento escolar, o professor como protagonista, a importância de se conhecer o contexto em que está inserido e, por último, a importância da interação entre o professor, aluno e família.

Este grupo também dividiu sua apresentação com a contribuição de cada um ao invés de destacar as ideias do grupo, conforme podemos perceber no diálogo abaixo.

AD19: *Em relação ao bom ensino de Biologia. As minhas colegas focaram mais na parte da estrutura, do planejamento enquanto eu fui para um outro caminho, mas no final a gente chegou onde queria e tudo que foi dito nas discussões anteriores está dentro do que pensamos e concordamos para o ensino de Biologia. Bom, ultimamente são três tempos de Ciências e dois de Biologia. Portanto, se não*

fizemos um bom planejamento pensando no que é primordial para o aluno, não conseguimos dar todo o conteúdo, o que é desejável para cada seguimento, para cada turma.... Também precisamos pensar na autonomia do professor. As vezes o professor é proativo, mas o colégio não oferece condições para que se realize as atividades planejadas. Tem professor que se vira e cria alternativas para desenvolver a aula da maneira que ele gostaria de fazer. O colégio que não tem laboratório trabalha com material alternativo. O importante é você fazer, trazer o seu aluno para ter interesse na aula. Outro aspecto importante é a interação entre o professor, aluno e família. Ter essa parceria, ajuda a realizar aulas com qualidade e traz seu aluno e a família para participar junto a nós professores.

Após as apresentações dos grupos a pesquisadora propôs a turma, correspondendo ao sexto momento da aula, uma nova discussão através da seguinte pergunta: *Continuando com as nossas reflexões e discussões, eu gostaria que vocês me falassem como professores de Biologia, qual é a contribuição desta disciplina para a formação básica dos seus alunos?*

AD15: *ele tem que ter consciência de que ele está vivo, que ele funciona, que ele interage. Querendo ou não, ele pode não ser um cientista, um estudioso da Biologia, mas ele tem que ter a consciência que a Biologia está nele, no dia-a-dia dele. Se ele não compreende isso, ele se acaba e degrada. Ele come mal, ele dorme mal, ele age diferente na escola...*

AD05: *É igual e ideia de jogar fora algo que não lhe agrada mais. Por exemplo, vai jogar fora o celular velho porque comprou outro. Mas vai jogar aonde? O descarte é correto?*

AD14: *Do ponto de visto do planeta não existe jogar fora.*

AD13: *Quando você falou da formação básica, eu sou ambientalista, mas agora eu pensei mais na parte da saúde. Como fazer com que meu aluno pense na Biologia mesmo ele não gostando? Tanto para ele entender porque ele se machucou e saiu sangue, depois criou uma casquinha. Por que eu não posso tirar essa casquinha? A Biologia querendo ou não está nele. A formação básica é ele entender o seu próprio corpo. Por que estou com dor de cabeça? Por que eu peguei um resfriado?*

AD11: *a pergunta do pré-teste tinha uma questão como essa. Não é professora? Eu coloquei que o mais importante é a saúde e sustentabilidade. Se tivesse que escolher temas, esses dois são primordiais.*

AD06: *Eu tenho certeza que muitos dos meus alunos não vão lembrar sobre quem são procariontes e eucariontes, mas eu gostaria muito que eles lembrassem dos três “Rs” (reduzir, reciclar, reutilizar), que quando ele tem uma virose e vai ao médico, ele não passa remédio porque não existe remédio para curar a virose. Os temas que a gente sente mais que influenciam na vida dos nossos alunos são: a saúde e a sustentabilidade.*

AD18: *O ideal é que ele consiga interpretar as propagandas, os alimentos transgênicos, saber opinar sobre as notícias sensacionalistas.*

Pesquisadora: *A partir do que vocês estão me dizendo. Eu entendo que para vocês é importante aprender a Biologia para que eles possam interpretar os fenômenos*

que estão presentes no cotidiano. Correto? Mas, eu ainda quero que vocês reflitam e discutam aqui comigo o porquê é tão difícil que os alunos aprendam a Biologia e a sua importância em seu dia a dia?

AD18: *os alunos não entendem a importância da disciplina. Eles sempre perguntam o porquê estão estudando os conteúdos da Biologia.*

AD02: *Os alunos já chegam com o preconceito de alguns assuntos que é discutido no senso comum e não é verdade. Por exemplo, transgênicos são ruins para nossa saúde; mutação é algo de outro mundo é muito ruim.... Entende?*

AD13: *Por exemplo, quando começo a dar o metabolismo, ciclo celular, ciclo de Krebs, falar de glicólise... o aluno pergunta para que eu preciso aprender isso. Eles não entendem que precisamos ensinar o ciclo, que é por isso que ocorre o funcionamento da respiração, a energia do seu organismo. Muitas das vezes ele não consegue compreender que esse processo é tão importante para a nossa sobrevivência. Eles olham esses temas como se fossem algo muito absurdos, sem sentido... eles alegam que é difícil porque envolve a Biologia, a química, a física...*

AD06. *Eu acho que a gente acaba tendo que utilizar a analogia para que os alunos entendam alguns assuntos, para que eles consigam enxergar o sentido dos fenômenos biológicos. Por exemplo, o carro não precisa de combustível para ligar? O nosso corpo também precisa de energia para ser ligado e tem todo um procedimento.... É por aí! Se o nosso aluno não consegue perceber que a célula faz parte do tecido, imagina a organela que é mais micro e abstrata ainda.... Nós, professores, estamos o tempo todo indo do macro para o micro e vice-versa e isso muitas vezes confunde o aluno.*

AD04: *Também existe outra dificuldade que na Biologia a gente precisa de outras disciplinas, de outros saberes. Então, você chega na célula e precisa falar da bioquímica. Aí você fala aqui tem sódio, molécula, átomo... os alunos precisam ter os conhecimentos consolidados de outras disciplinas que muitas vezes não possuem. Por isso, esses conteúdos, como a bioquímica, os alunos possuem mais dificuldades porque precisa de outros saberes. E nós temos que dar conta de tudo. Como?*

Pesquisadora: *Então, vocês estão me dizendo que a dificuldade de aprender a Biologia é justamente porque não existe a interdisciplinaridade na escola?*

AD14: *Também!*

AD06: *Eu dou aula há anos na educação básica e a dificuldade está relacionada a interpretação de texto. A culpa é do professor de português? Não! Você nem precisa pensar na escola. Veja uma publicação em uma rede social. Por exemplo, está falando de bolo de cenoura, a pessoa pergunta em baixo e a coxinha? Outro responde é de morango. Ou seja, as pessoas não leem. Elas olham a imagem, interpretam como querem, mas não leem o conteúdo referente aquela imagem. Perguntam sem ao menos ler o que se trata, não pesquisam... isso está em todos os setores da vida.*

AD11: *A gente vive numa sociedade que é contra a ciência, e é extremamente religiosa, vai à igreja, fala de Deus, dos ensinamentos religiosos. Ele fala de Deus o tempo todo. Mas a ciência não permeia o cotidiano. Não há diálogo sobre a ciência. Aí de repente você quer ensinar para esse sujeito, núcleo, organela, evolução... não vai entrar nada na cabeça dele.*

Pesquisadora: *Será que a maneira que ensinamos os conteúdos da Biologia para os nossos alunos, também os ajudam a pensarem que os fenômenos que os rodeiam não fazem parte do conteúdo escolar.*

Silêncio...

AD06: *Pode ser que sim. Mas eu procuro sempre demonstrar a utilidade do que estou ensinando.*

(...)

Pesquisadora: *Bom vou pegar carona na fala anterior da AD06 e desafiar vocês a me dizerem o que são as imagens que vou mostrar agora, já que somos todos biólogos.*

No diálogo apresentado foi possível perceber que os professores acreditam que a biologia escolar não é lembrada no cotidiano dos seus alunos porque os mesmos não conseguem correlacionar o conteúdo das diversas disciplinas do currículo escolar para interpretar os fenômenos que os rodeiam. Entretanto, não percebem que ao ensinar, por exemplo o ciclo de Krebs, conforme foi citado pelo AD13, sem fazer sentido para os alunos, estarão fomentando a aprendizagem mecânica. Todos concordam que o ensino de qualquer campo de conhecimento deve ser pensado e idealizado a partir do perfil do aluno, da escola e do professor; sempre incentivando o diálogo entre as partes. Mas ao citar alguns exemplos os professores ficam presos nos conteúdos que precisam ensinar para o seu grupo de alunos e esquecem de pensar na lógica do conhecimento. O que desejamos é que ao decorrer do Minicurso os professores percebam que para além dos nomes científicos devemos ensinar a Biologia enfatizando a visão sistêmica dos fenômenos biológicos.

No Sétimo momento do primeiro encontro, propusemos aos docentes que interpretassem, como biólogos, algumas imagens projetadas. Eles deveriam dizer quais estruturas estavam visualizando, se estavam sendo ampliadas pelas lentes de microscópios, se as estruturas microscópicas haviam sido coradas com corantes próprios, se os organismos macroscópicos estavam representando algum nicho ecológico, a que grupo o mesmo pertence, suas características, etc. A proposta nesta atividade, é que os professores percebessem que interpretamos o mundo, os fenômenos que nos rodeiam, a partir do que conhecemos. Como são todos professores de Ciências e/ou Biologia da educação básica, muitos sabem sobre as estruturas biológicas, mas nem todos sabem o que de fato aquelas imagens representam por serem muito específicas e dependem do contexto que estão inseridos para interpretá-las, por isso mesmo sendo

especialistas devemos sempre buscar novos conhecimentos, novas vivências, no campo de conhecimento que nos propusemos ensinar.

Foram apresentadas seis imagens¹⁰ de estruturas microscópicas e macroscópicas (FIGURA 4.7). A primeira imagem, do autor Leonardo Perim, correspondia a morfologia interna da cabeça do mosquito *Aedes aegypti*, mostrando a ligação dos olhos compostos com o cérebro, e, parte do aparelho digestivo. A segunda imagem, dos autores Luzia Monteiro, Suzana Côrte-Real e Carlos Roberto Alves, era sobre a interação de promastigotas de *Leishmania chagasi* com células Lulo. A terceira imagem, era uma figura preparada através do programa UCSF e estava representando a Transcriptase Reversa do HIV-1 em complexo com o DNA. Essa figura foi desenvolvida pela autora Luciana Helene Santos. A quarta imagem dos autores Mariana da Cunha e Marcelo Pelajo, era a medula óssea de camundongo. As cores correspondiam as seguintes estruturas: fibronectina em verde, núcleo em azul e hemácias em vermelho. Está imagem foi feita através do Microscópio confocal. A quinta imagem, da autora Ana Maria Jansen, era do Marsupial *Didelphis albiventris* estudado durante trabalho de campo sobre reservatórios de doença de chagas e leishmanioses no Rio Grande do Sul. A sexta e última imagem, do autor Gutemberg Brito, correspondia a uma atividade realizada no Instituto Oswaldo Cruz durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, edição 2014. A legenda afirmava que esta atividade havia contribuído para a formação do pensamento crítico com crianças e adolescentes.

¹⁰ Imagens retiradas da agenda distribuída aos estudantes e funcionários pelo Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz – IOC - no ano de 2016.

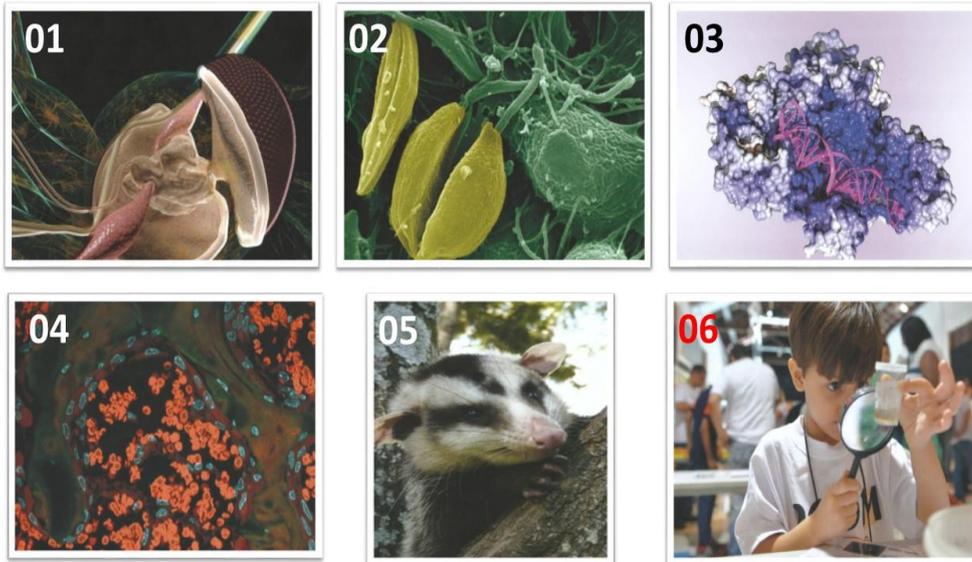


Figura 4.7 – Imagens utilizadas pela pesquisadora no primeiro dia de aula do Minicurso I na atividade “olhar os fenômenos com o olhar da Biologia”

Ao serem questionados o que significavam as imagens projetadas no quadro os professores declararam:

[Imagem 01]

AD11: *Está colorido artificialmente, mas eu não sei o que é.*

Pesquisadora: *O AD11 nos disse que a imagem é colorida artificialmente. Todos concordam? Essa coloração ela é real, artificial? Faz parte da imagem? O que me dizem?*

AD19: *Isso é um mix de imagem ou é uma imagem só?*

Pesquisadora: *O que acham?*

AD10: *uma imagem só. Capturada pelo microscópio.*

AD08: *Ali em cima parece a ponta de uma pipeta. A coloração me parece ser da imagem mesmo.*

AD14: *Eu estou vendo os neurônios.*

AD12: *Acho que são células.*

AD102: *Me parece ser um inseto*

AD03: *Será um cérebro de inseto?*

Pesquisadora: *Não sei. O que acham biólogos?*

AD08: *Me parece ser várias coisas. Não acho que seja uma única estrutura.*

AD18: *Imagem retirada do microscópio eletrônico.*

(...)

[Imagem 02]

AD08: *Isso é um tecido, com certeza*

AD06: *Essa imagem parece uma representação, já a imagem anterior era uma imagem mesmo.*

AD13: *Está colorido artificialmente*

AD09: *Me parece esporos fúngicos.*

AD12: *Eu acho que além dos fungos tem uma planta aí.*

AD08: *Eu diria que essa imagem representa o cacau. Pode ser que eu esteja com fome. Mas parece...*

[Risos]

[Imagem 03]

AD12: *É uma molécula de DNA*

AD02: *É uma modelagem.*

AD13: *Não é uma imagem de microscópio e sim uma representação do DNA.*

Pesquisadora: *Concordam?*

Em couro: *Sim!*

[Imagem 04]

Todos: *Hemácias.*

AD01: *Essa está fácil!*

[Imagem 05]

AD04: *Ai que fofinho!*

AD08: *É uma cuíca?*

AD12: *Não. É um gambá!*

AD03: *todo mundo olhou o bichinho fofinho, mas ninguém falou da planta que está ali atrás.*

AD02: *Olha a invisibilidade da botânica.*

AD06: *São líquens.*

AD05: *É um mamífero.*

AD08: *Pra mim é uma cuíca. Ela é bem parecida com o gambá.*

AD12: *A coloração é diferente, mas são todos marsupiais.*

[Imagem 06]

AD07: *Um aluno na feira de ciências.*

AD08: *Um menino olhando a lupa algo interessante. Descobrimo a ciência.*

AD12: *pode ser uma bactéria que ele esteja vendo.*

AD14: *É maravilhoso esse momento. Porque na educação infantil. Eles abstraem e utilizam todas as informações que um dia já tiveram para interpretar o que está sendo pedido. Amo os pequenos!*

Pesquisadora: *Mas então AD14 eu quero que você me diga o que está vendo nessa imagem. Qual a sua leitura?*

AD14: *Um sujeito que vai amar as aulas de Ciências! Esse contato é primordial. Já que a ciência não está no cotidiano, na fala das pessoas, como estamos discutindo hoje.*

Pesquisadora: *O que podemos observar é que sempre que estamos fazendo a interpretação de algo, nós colocamos as nossas vivências, o que possuímos de conhecimento nessa leitura. Por isso, alguns falaram das características do ser vivo, outros de aspectos laboratoriais, outros já disseram sobre o quanto é prazeroso trabalhar com crianças... O que eu quero chamar atenção é que interpretamos o mundo a partir do que conhecemos e eu convido a vocês a participarem das aulas com o olhar apurado da Biologia.*

Talvez, se vocês trabalhassem em laboratório com a Leishmania chagasi, vocês iriam traduzir a imagem dois corretamente. Essa imagem corresponde a interação de promastigotas de Leishmania chagasi com células Lulo. Eu quando li a legenda da imagem não sabia o que significava células Lulo e fui buscar. Descobri que Lulo é um fruto tropical e exótico, originário dos Andes, tem cor laranja e é semelhante ao tomate.

Mas, como biólogos, vocês, assim como eu, foram interpretando com aspectos que fossem conhecidos. Por exemplo: é uma imagem de microscópio, há interação com dois organismos.... Percebem?

Já na imagem do Marsupial Didelphis albiventris o que o autor da imagem queria representar não era o animal fofo, bonito, e sim que esse animal é reservatório de doença de chagas e leishmanioses no Rio Grande do Sul.

(...)

Como podemos observar nos diálogos, entre os professores e a pesquisadora, os professores ficaram surpreendidos ao serem indagados sobre as imagens, e, ao saírem da zona de conforto, puderam perceber o quão importante é interpretar os fenômenos que nos rodeiam a partir do conhecimento que adquirimos ao longo da vida. Além de reforçarem a importância de contextualizar o que se ensina para os seus alunos.

Continuando a intervenção, foi realizada uma breve apresentação sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e ao final propôs aos professores as atividades a serem feitas extraclasse. São elas: a) elaboração de um plano de aula sobre o Reino *Fungi*. Esse plano de aula deveria ser feito de forma individual e entregue na aula seguinte. O professor estava livre para escolher o público-alvo, o tempo de aula, as atividades a serem realizadas e a avaliação. b) leituras dos artigos: “Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación” (GAGLIARDI, 1986), e, “O que é AS afinal?”

(MOREIRA, 2012). Todos deveriam entregar uma síntese dos textos em uma lauda. A síntese poderia ser feita em formato de redação ou mapa conceitual ou esquema.

Em resumo, ao final do primeiro encontro, foi possível perceber que os professores demonstravam bastante interesse nas atividades desenvolvidas, possuíam uma boa participação nas discussões sugeridas. Todos expressaram curiosidade em descobrir como ensinar a Biologia sem a “decoreba” e em aprender sobre a TAS. Entretanto, apesar de terem uma ótima participação nas atividades, serem bastante comunicativos e questionadores ao se colocarem no papel de alunos e terem tarefas extraclases para serem feitas, a maioria demonstrou insatisfação em realizar a mesma, alegando falta de tempo demonstrando uma postura passiva quanto a esta tarefa. Notamos que ora os professores possuem a ideia da relação ensino e aprendizagem voltados para uma visão comportamentalista, embora essa mesma relação, em seus discursos, seja condizente com a visão construtivista e relacionadas a TAS.

Encontro II foi realizado uma semana depois do primeiro e o objetivo era que os professores caracterizassem o ensino sobre os fungos. Contudo, para isso, seria necessário entender, refletir e identificar os conceitos centrais para ensinar sobre o Reino *Fungi* e o seu papel no ambiente. Nesse aspecto, o encontro II se desenvolveu em cinco momentos.

No primeiro e segundo momento, relembramos os conceitos e as atividades realizadas no encontro anterior, conversamos sobre o significado de ensinar e aprender na perspectiva da TAS e discutimos os textos, que todos deveriam ter lido como tarefa extraclasse do encontro anterior.

Os professores relataram que acharam o texto- O que é Aprendizagem Significativa afinal? - do autor Marco Antônio Moreira (2012) extenso e repetitivo, além de possuir muitos exemplos da física e, por isso tiveram dificuldade de lê-lo até o final. Porém, gostaram de aprender sobre a TAS. Já o texto -Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación- de Gagliardi (1986) menos extenso e mais interessante, pois o autor utilizou exemplos sobre o ensino da Biologia. Com isso, muitos professores se enxergaram no texto relembrando suas práticas em sala de aula, conforme foi percebido em seus diálogos.

Pesquisadora: *Gostaria que me dissessem sobre o que conversamos na aula passada, quais conceitos foram priorizados, qual significado de ensinar e*

aprender discutimos.... E também que vocês tentassem correlacionar tudo isso com os textos lidos em casa.

AD10: *Eu não conhecia a TAS. A gente fala muito sobre os conceitos que estamos aprendendo, mas nunca tinha categorizado, pensado sobre eles, como estamos fazendo nas aulas. Eu sempre busquei saber sobre meus alunos, o que eles já conhecem sobre o tema que estou ensinando, qual o perfil da minha turma.... Mas com essa nomenclatura para mim foi novidade. Achei muito interessante! Eu acho que tem muita coisa que podemos repensar em nossas práticas, mas eu tenho uma dúvida. E a turma que é bastante heterogênea? Cada um traz uma vivência. Qual ponto devo partir?*

Pesquisadora: *O que vocês acham?*

AD14: *Talvez com esses alunos seja interessante ouvi-los. Provocar a turma no intuito de entender o que eles estão pensando sobre o assunto, o que eles sabem de fato.*

Pesquisadora: *Exatamente! Devemos dar voz aos alunos, negociar significados. Talvez para esse tipo de turma seria interessante apresentar uma situação-problema inicial que você consiga “pescar” o que de fato eles compreendem sobre a temática a ser ensinada.*

AD12: *Mas deixar de ter um padrão em sala de aula que o aluno só escuta, é complicado. Eles já são acostumados a ter uma postura em sala de aula que não é dialogada. Eles querem respostas prontas e não perguntas para responder.*

(...)

AD11: *Certo. Depois que eu li o texto do Gagliardi eu entendi o que você estava fazendo conosco. Só fiquei na dúvida como posso identificar isso nos parâmetros teóricos que lemos no texto do Moreira. Então, eu fiquei na dúvida se a primeira aula seria somente a provocação inicial, a situação-problema para depois propor um debate. Ou se o perfil de todas as aulas serão assim: debates, minitestes, trabalhos em grupo...*

AD10: *O que a gente observou, professora, é que, nós alunos, trocamos muito, e você ficou de mediadora, fez algumas perguntas para que a gente falasse. É isso?*

Percebo que vim atrás de uma fórmula para melhorar a minha prática. Acho que todos aqui, mas estou percebendo que não é bem assim.

Pesquisadora: *Exatamente. Não existe uma fórmula mágica do fazer docente. E vocês mesmos criticam os seus alunos, que sempre querem uma resposta certa, rápida e sem reflexão. Então, não é coerente querer uma única forma de ensinar que garanta o sucesso da aprendizagem do aluno. Não acham?*

(...)

AD04: *Eu fiquei impressionada com a imagem da aula passada, do gambá. Todos, de imediato, só olharam o gambá. Queríamos acertar e não conseguimos olhar o envolta: outros seres vivos da imagem e até o fato dele ser reservatório de doenças. Me fez refletir em como é importante se colocar no lugar do aluno. Como é fundamental olhar para os fenômenos em sua totalidade. É difícil isso, não é? Fiquei bem mexida com a sua aula passada.*

(...)

AD03: *O que eu percebo nos dois textos que lemos é que adaptar a aula de acordo com a TAS, nós conseguimos visualizar como faz. Agora, para mim, a avaliação coerente com a teoria é muito mais difícil.*

Pesquisadora: *É difícil porque não temos uma única avaliação. A avaliação é processual e perpassa por todos os elementos do evento educativo (aluno, professor, conteúdo, contexto e avaliação). Então, se eu não quero que meu aluno decore os termos da Biologia, eu tenho que planejar a minha aula de modo que eu consiga ensiná-lo a lógica do conhecimento, as atividades têm que ser coerentes, assim como a avaliação.*

(...)

Passado esse momento inicial do debate e de reflexões sobre os textos lidos e sobre as discussões apresentadas até o momento, pedimos que os professores comentassem sobre como ocorreu a construção do plano de ensino, caracterizando o terceiro momento do encontro. Os docentes deveriam falar sobre a escolha do público-alvo, o tempo de aula destinado para a temática proposta, quais recursos foram utilizados, a escolha das estratégias de ensino, como ocorrerá a avaliação, e sobre os conceitos estruturantes da matéria. Esperávamos que os professores correlacionassem os textos lidos com a atividade do Plano de Ensino e desta forma, apontasse com clareza os elementos do evento educativo. Entretanto, com exceção do AD11 que iniciou sua aula com uma situação-problema e tentou correlacionar os textos lidos com o seu Plano de Ensino, os demais planos de ensino apresentados não possuíam essa reflexão e estavam incompletos, inclusive no conteúdo.

O público-alvo escolhido pelos professores no Ensino fundamental foi o sétimo ano e no ensino médio, o segundo ano, pois é quando o Reino *Fungi* é abordado na íntegra, um capítulo do livro didático destinado a ele. Todos os planos de ensino foram divididos em dois tempos de cinquenta minutos, com exceção do professor AD17 que foi o único que dividiu a temática em três tempos de cinquenta minutos porque ele costuma fazer uma música (paródia) com o tema fungos e dar para os alunos escutarem e cantarem. Essa atividade, segundo esse docente, é fundamental porque além de ser divertida e atraente, os seus alunos memorizam para prova e aprendem com facilidade. Fica claro que esse professor possui o significado de aprender e ensinar diferente do que estamos propondo no minicurso e que não realizou a leitura do texto do Moreira (2012) sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa.

Inicialmente o que observamos é que os planos de ensino possuíam um padrão que retrata o conteúdo expresso no livro didático, a avaliação, quando presente,

constituía em uma prova no final da aula sobre a matéria. Apesar de alguns professores relatarem algumas atividades lúdicas e experimentais a maioria expressava em seu plano de ensino uma visão antropocêntrica do reino, utilizando em seus exemplos os fungos como útil (alimentação e remédio) ou maléfico (causador de doenças) para o ser humano, conforme podemos exemplificar no plano de ensino do AD01. Não identificamos de forma integral três aspectos de suma importância: (1) a tentativa de correlacionar os fungos com os demais seres vivos, (2) as suas estratégias de sobrevivência, (3) nem como esse organismo interage com o meio ambiente. Mesmo após a leitura dos textos sobre a teoria da aprendizagem significativa e sobre os conceitos estruturantes não observamos a tentativa de adequar o plano de ensino com o conteúdo lido.

Na explicação oral a maioria relatou que foi utilizado um plano de ensino já confeccionado para a escola em que estão inseridos, alegando que assim estariam trabalhando com a sua realidade de ensino. Os professores partiram do princípio que falar sobre a utilidade dos fungos e, principalmente, para os mais velhos (alunos do ensino médio), falar sobre a fermentação de bebidas, seria o ideal para despertar o interesse dos seus alunos em aprender sobre a temática. O professor AD16 chamou atenção ao afirmar que *“a maior dificuldade em ministrar esse tema no ensino médio é que os alunos não lembram desse conteúdo estudado no ensino fundamental nos anos iniciais e nos anos finais”*. Questionamos a turma o porquê isso ocorre e todos disseram que é justamente pela aprendizagem mecânica, a “decoreba”, e também pelo conteúdo não ser atraente para os alunos.

No quarto momento do encontro dois pedimos que os professores confeccionassem individualmente um mapa conceitual (MOREIRA, 2011) sobre o que importa aprender sobre o tema fungos?”, sempre com o propósito de favorecer a reflexão sobre os conceitos centrais da temática e sobre o significado de aprender e ensinar um determinado tema, referente as discussões feitas anteriormente, mas de forma diferente, conforme preconiza a TAS. Ciente de que muitos docentes não conheciam esse recurso instrucional, tomamos cuidado de esclarecer o seu significado, seu objetivo e optamos por exibir um vídeo¹¹ sobre como produzir um mapa conceitual e após sua exibição

¹¹ Vídeo encontrado no youtube. Disponível no seguinte link: <https://www.youtube.com/watch?v=RThwilejKw0>

esclarecer as possíveis dúvidas. Introduzimos esse recurso instrucional, por ser coerente com os princípios da TAS, particularmente com o caráter processual e recursivo da aprendizagem. Os mapas conceituais demandam daqueles que os elaboram reflexões sobre a natureza e estrutura do conhecimento.

Novak e Gowin (1984), afirmam que “os Mapas Conceituais têm por objetivo representar relações significativas entre conceitos na forma de proposições” (NOVAK; GOWIN, 1984, p. 31) Os referidos autores afirmam que esse recurso deixa claro tanto para professores quanto para os alunos as ideias ou conceitos chaves que se deve focar para realizar uma tarefa específica. Propiciando, ao final da construção dos mapas conceituais, um resumo esquemático do que foi aprendido.

Com a atividade almejávamos que os professores refletissem sobre os textos lidos e retratassem nos mapas que para aprender sobre o Reino *Fungi*, precisamos compreender que os seres vivos apresentam uma enorme diversidade, variando em tamanho, distribuição e estrutura. Tal diversidade permite a distribuição dos organismos no ambiente através de suas peculiaridades estruturais, as quais definem a que reino pertencem. O Reino *Fungi*, assim como os demais reinos, é representado por organismos formados por células (unidades estruturais e funcionais dos organismos vivos). Existem organismos que são formados por apenas uma célula, os unicelulares, e outros que são formados por diversas células, os organismos pluricelulares. Os reinos são também classificados quanto à presença ou a ausência do envoltório nuclear, a carioteca, que separa o DNA do citoplasma da célula. Os organismos, para se manterem vivos, precisam de energia, que é obtida a partir dos alimentos, fotossíntese ou quimiossíntese. Essa energia permite que o organismo obtenha a matéria-prima necessária para o seu crescimento. Os seres vivos sobrevivem em um ambiente que propiciam a eles condições para que se desenvolvam de maneira a cumprir o seu ciclo vital. Cada ser vivo possui um aparato essencial para sua reprodução.

No geral, os mapas realizados pelos professores possuíam uma visão restrita aos conceitos encontrados no capítulo dos livros didáticos. Nenhum mapa apresentou o Reino *Fungi* como exemplo de ser vivo, correlacionando o que tem em comum a todos os seres vivos e o que de fato é particular desse grupo, tampouco relacionaram a importância dos fatores abióticos, que integram o meio ambiente, para a sobrevivência dos seres vivos. Somente em dois mapas (AD02 e AD12) identificamos a tentativa de

correlacionar conceitos da TAS representando aspectos que julgam importante no evento educativo (FIGURA 4.8A e 4.8B), embora alguns conceitos da teoria, na explicação do professor, estava representado de forma equivocada e com as ideias ainda desconectadas. Conforme podemos perceber nas redações dos professores: AD02 “Primeiramente, é necessário pensar nos conteúdos básicos que devem ser levados aos alunos (base biológica), baseada em processos físicos, biológicos e exemplos. Para que resulte em uma conversa/ leitura/ exemplos de aplicação cotidiana, para tentar culminar em aprendizagem significativa pautada nos subsunçores já existentes” e AD12 “Como se trata do aprender sobre o Reino Fungi, o meu tema central foi o Reino Fungi, e o início do processo se dá pela forma mecânica que nos leva a introdução dos termos e memorização ou pela forma significativa que nos leva a construção de novos significados, atuando na visualização dos fungos no cotidiano dos alunos, relacionando a nutrição, doenças e decompositores, em cada uma é trabalhado uma questão, gerando absorção do conteúdo cognitivo que gera a aprendizagem”.

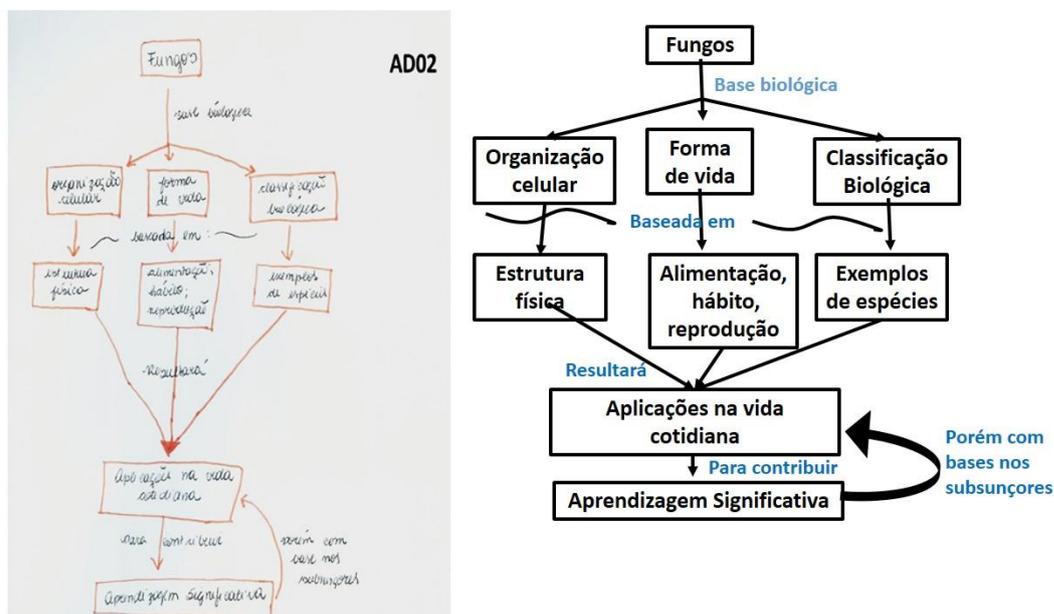


Figura 4.8A – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD02

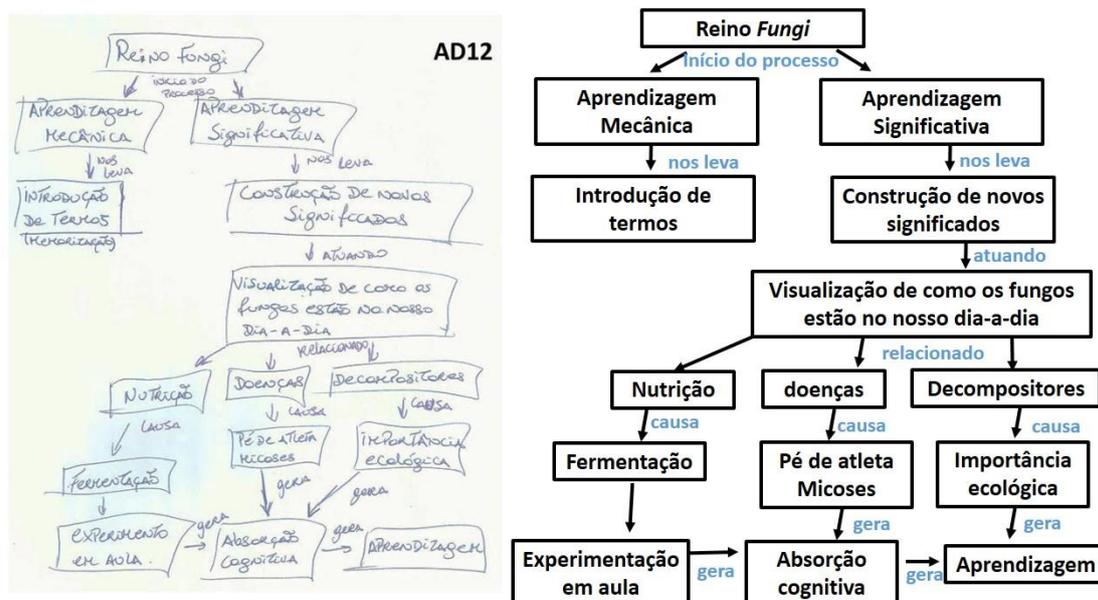


Figura 4.8B – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD12

Observamos que todos os mapas apresentaram a importância dos fungos para o benefício do homem, representando uma visão utilitarista do Reino, conforme podem os perceber no Mapa feito pelo professor AD10 (FIGURA 4.9). Em sua explicação AD10 relatou que “é importante saber que os fungos têm seu papel ecológico, na indústria e na medicina, e podem ser classificados quanto ao seu modo de vida (*saprófagos, parasitas, mutualísticos e predadores*). Os quatro grupos taxonômicos do Reino Fungi possuem características específicas e tipos de reprodução diferenciadas. Estes grupos são relacionados com as funções ecológica, na indústria e na medicina discutidos no início da aula”.

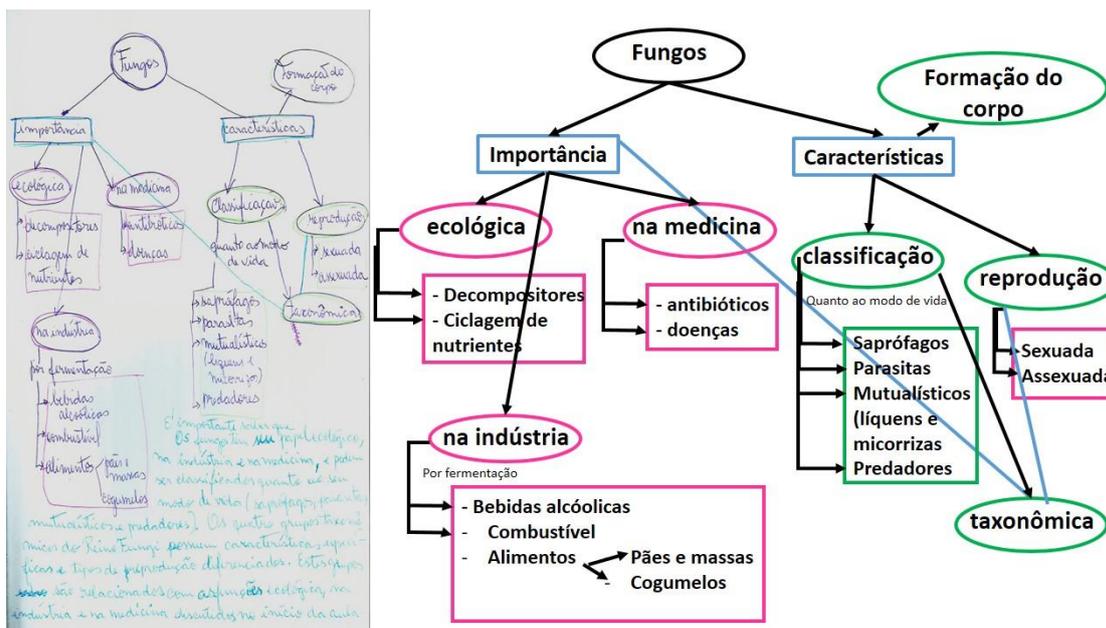


Figura 4.9 – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD10

Após a atividade do mapa conceitual individual, no quinto momento da aula, propusemos a turma que se reunissem em grupos para que debatessem suas ideias, seus mapas, e, juntos pudessem construir um único mapa conceitual com as ideias do grupo. A turma foi dividida em cinco grupos, sendo três grupos compostos de três professores e dois grupos compostos de quatro professores.

O objetivo dessa atividade era que ao debater sobre o tema, os professores pudessem perceber que a temática fungo vai além do que está escrito no capítulo do livro didático. A expectativa era que, no ato da elaboração do mapa, alguns professores demonstrassem perceber a ausência de conceitos importantes. O que de fato ocorreu, mas não o suficiente para ter um mapa conceitual com o tema fungos de forma integrada. À medida que os mapas estavam sendo explicados, os professores sugeriam novas ligações entre conceitos. Entretanto, somente o grupo 1 (AD05, AD15 e AD19) sinalizou que essa temática pode ser abordada em outras disciplinas tais como Biologia, Química e Geografia. Na explicação do mapa o grupo escreveu o seguinte: “O conhecimento dos fungos faz suscitar outras áreas de conhecimento para que de fato, a aprendizagem significativa ocorra. Desta forma incluímos os aspectos: geográficos, biológicos e químicos à que se possa atingir a maior parcela de alunos” (FIGURA 4.10).

Os professores, mesmo depois da discussão sobre os mapas anteriores, seguiram com dificuldade para representar as relações hierárquicas (de generalidade) entre os conceitos, especialmente as horizontais. Além de representarem alguns conceitos de forma repetida no mapa, conforme podemos observar na figura 4.10.

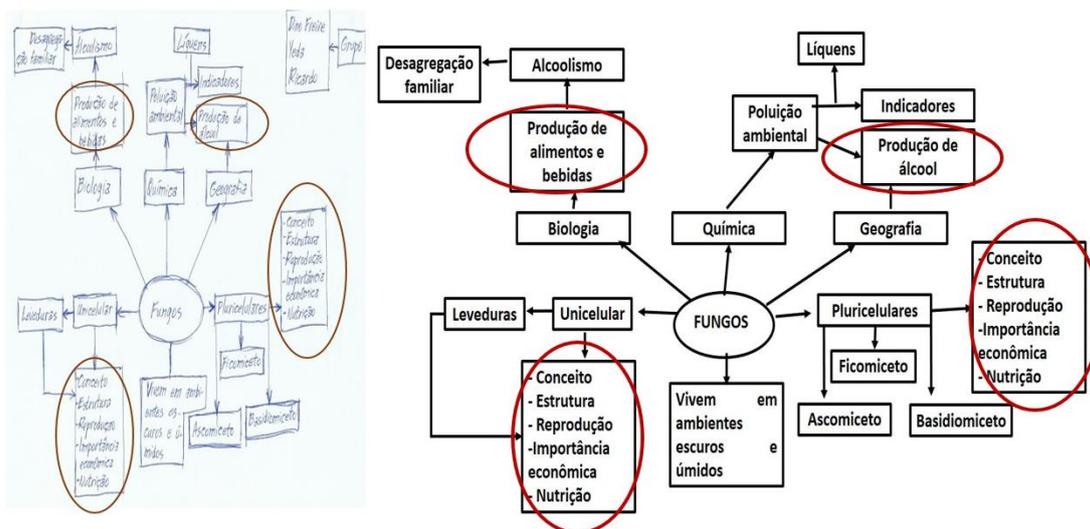


Figura 4.10 – Mapa de Conceitos coletivo feito pelo grupo 01

Ao final, propusemos aos professores duas atividades como tarefa extraclasse, sendo elas: (a) elaboração de um plano de aula que abordasse o Reino *Fungi* fora do item específico do programa de Ciências e Biologia dedicado ao tema. Esse plano de aula deveria ser feito de forma individual e entregue no encontro seguinte. O professor estava livre para escolher o público-alvo, o tempo de aula, as atividades a serem realizadas e a avaliação. A única exigência era que o plano de ensino tivesse um mapa conceitual do conteúdo a ser trabalhado. b) leitura do artigo: “Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação” (LEMOS, 2006). Todos deveriam entregar uma síntese dos textos em uma lauda. A síntese poderia ser feita em formato de redação ou mapa conceitual ou esquema.

Encontro III o objetivo era entender e refletir sobre como ensinar o Reino *Fungi*, e teve como pergunta norteadora “Como devo ensinar o tema fungos nos diversos conteúdos nos quais esses organismos estão inseridos de modo que os alunos aprendam significativamente?”. Este encontro foi dividido em cinco momentos.

Assim como nos encontros anteriores, o primeiro e o segundo momento foram destinados a realização de uma revisão dos conceitos estudados nos dois primeiros

encontros e discutir sobre o texto lido, que foi pedido como uma das tarefas extraclasse da aula anterior.

Nesse momento, os professores relataram que acharam o texto “Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação” de Lemos (2006) fácil de ler e de interpretar as ideias da autora. Para esse grupo de professores o texto ajudou a consolidar os conceitos da TAS discutidos anteriormente, conforme foi percebido em seus diálogos.

AD14: *Eu gostei muito mais desse texto que estamos discutindo, da Lemos. Eu marquei vários aspectos que acho muito importante. Por exemplo, o texto fala da questão do aluno ser receptivo ao aprendizado; que o professor deve ter uma infraestrutura adequada, porque não adianta você está super preparado para dar uma aula e chegar no lugar não ter a condição mínima para ministrar sua aula. A autora também pontua a questão do planejamento, da organização do seu planejamento; que a avaliação não deve ser para os nossos alunos uma punição. O professor deve utilizar a avaliação não só para averiguar se o conteúdo dado foi bem assimilado pelos alunos, mas também como processo reflexivo da sua própria prática.*

AD12: *A avaliação, na verdade, é boa porque é ali que você vai ver se seu aluno aprendeu de maneira significativa. Não é isso?*

Pesquisadora: *Mas será que somente a avaliação final me dá as evidências que os meus alunos aprenderam com significado?*

AD12: *Na verdade, a avaliação é uma das maneiras de verificar se o aluno aprendeu. Temos também o diálogo em sala de aula, as atividades propostas...*

(...)

Pesquisadora: *E como podemos correlacionar as ideias centrais desse texto com os outros textos lidos, com as atividades e discussões que fizemos em sala de aula?*

AD12: *Acho importante o fato de pensar no planejamento de forma que eu consiga fazer com que o meu aluno aprenda significativamente.*

O que eu mais gostei, é que... no início nós estávamos totalmente crus, e como nós fomos discutindo, lendo sobre o assunto e vivenciando isso nas aulas a gente acaba direcionando nosso olhar na sala de aula de maneira diferenciada, com mais cuidado e preocupação de ensinar algo que realmente os alunos aprendam.

Outra coisa é o planejamento que é o que estamos fazendo como tarefa, o texto reforça a questão de que temos que pensar nas atividades que realmente farão sentido para os alunos.

Aí eu fiquei pensando que agora ao final de cada aula minha, antes de iniciar o tema do dia, eu vou perguntar mais sobre o tema, para identificar o que os alunos sabem sobre aquilo, para que na próxima aula eu consiga introduzir o tema justamente com os conceitos que eles já sabem, já conhecem. Isso para mim foi fundamental, eu estou entendendo a importância de trabalhar os conteúdos e de prestar mais atenção aos meus alunos.

Outra coisa interessante no texto é que também temos a situação de que o aluno não tem conhecimento prévio sobre o tema da aula. Então você pode trabalhar situações para introduzir o tema em sala de aula. E seu aluno pode aprender a priori de forma mecânica, mas à medida que os conceitos vão sendo trabalhado de diversas formas a aprendizagem mecânica vai se transformando em significativa.

AD15: *A aprendizagem também depende do material que estamos oferecendo aos nossos alunos. Então, se ele não tem uma bagagem anterior de conhecimento, a gente tem que fornecer para ele o que falta.*

AD10: *Então, eu vou confidenciar uma coisa para vocês. A primeira aula para mim foi a que mais adicionou para a minha experiência. Porque o Cmap tools e o mapa conceitual eu já tinha acesso, mas eu não conhecia a TAS. Eu sempre achava que eu tinha que passar conteúdo, mas na semana passada o segundo ano do médio eu tinha que dar histologia. Eu mudei minha maneira de dar aula, aplicando tudo que vimos aqui e no final da aula todos os alunos em couro fizeram “ah que pena que acabou a aula” e para mim foi tão gratificante.*

(...)

Passado esse momento inicial do momento de debate, e, reflexões sobre o texto lido e sobre as discussões apresentadas, solicitamos que os professores comentassem sobre como ocorreu a construção do segundo plano de ensino, caracterizando o terceiro momento do encontro. Os professores participantes deveriam elaborar um plano de ensino que abordasse o Reino *Fungi* fora do item específico do programa de Ciências e Biologia dedicado ao tema. A expectativa era que os professores percebessem que os assuntos não são estanques e quando se possui uma visão integrada dos fenômenos que nos rodeiam têm-se mais chance de promover um ensino que suscite uma aprendizagem com significado para os alunos.

Assim, como no primeiro plano de aula, os professores deveriam falar sobre a escolha do público-alvo, o tempo de aula destinado para a temática proposta, quais recursos foram utilizados, a escolha das estratégias de ensino e como ocorrerá a avaliação. Além de apresentarem ao final do plano de ensino um mapa conceitual com os conceitos estruturantes da temática que se propôs ensinar.

Diferente do que esperávamos os professores tiveram muita dificuldade em executar essa atividade. Somente oito deles descreveram em seus planos de ensinamentos outros assuntos do currículo escolar nos quais os fungos poderiam ser contemplados de forma indireta. Os demais ou citaram temas diretamente relacionados aos fungos, como por exemplo, a culinária ou descreveram o próprio Reino *Fungi* demonstrando que não compreenderam o que foi proposto em sala de aula. Três professores não fizeram a atividade. Os temas escolhidos por eles estão representados no Quadro 4.4. Apesar de

não terem alcançado o objetivo da atividade, todos os professores que entregaram a atividade proposta, tentaram apresentar os conceitos, elegidos por eles como centrais, no mapa conceitual.

Quadro 4.4. Temas escolhidos pelos professores para trabalhar os fungos, de forma indireta, no plano de ensino II

Resposta agrupamento		Aluno	Total
Seres Vivos	Seres Vivos	AD01	03
	Reino Monera	AD06	
	Reino <i>Fungi</i>	AD15	
Culinária	Master Chef	AD19	02
	Culinária	AD05	
Taxonomia		AD03, AD04	02
Biotecnologia		AD02	01
Cadeia alimentar		AD07, AD11	02
Fermentação		AD10, AD12	02
Mutualismo		AD14	01
Genética		AD18	01
Não fez a atividade proposta		AD13, AD16 E AD17	03
TOTAL			17

Fonte: Dados da pesquisa

Perguntamos ao grupo quem se voluntariava para explicar como foi a construção do Plano de ensino e o professor AD14 quis explicar, inclusive, como foi a aplicação da atividade com a sua turma escolar, conforme transcrição.

AD14: *Eu optei por falar sobre o tema relação harmônica interespecífica desta forma ao abordar o mutualismo trabalharia os líquens. Meu público alvo seria o sétimo ano. Ao dar essa aula na escola eu iniciei lembrando alguns conceitos aprendidos no sexto ano, como por exemplo relações harmônicas e desarmônicas, e, relações ecológicas. Perguntei sobre mutualismo para ver o que eles lembravam e se aprenderam significativamente. E após esse momento inicial comecei a dar aula sobre mutualismo e utilizei os líquens como exemplo. A partir daí levei meus alunos para fazer uma aula ao ar livre. Como minha escola tem muitas árvores e uma área externa grande, propus aos meus alunos que observassem se existia a presença de líquens nas árvores da escola. Essa escola fica em uma comunidade da Tijuca. Muitos alunos frequentam a floresta da tijuca e ao observarem as árvores da escola e após terem aula sobre os líquens alguns alunos me relataram que já haviam visto os líquens na floresta da tijuca, mas não sabiam que era os líquens. Então, os alunos acabaram trazendo muita vivência deles para aula e foram bastante participativos. Essa aula eu apliquei nessa semana para testar se o que estamos discutindo aqui no curso, eu conseguiria colocar em prática. Nós tiramos as fotos das árvores com os líquens para que pudéssemos levar para a sala de aula. Até os alunos que me dão problema nas aulas participaram e quiseram discutir a temática. Deu certo a aula! Pela primeira vez eu tive a participação de 100% dos alunos. Ao retornar para sala de aula discutimos sobre a atividade externa e os conceitos que estávamos estudando e como tarefa de casa pedi que os alunos no trajeto da escola para casa que eles observassem se nas árvores vistas pelo meio do caminho existia os líquens. Para que pudéssemos discutir*

posteriormente a questão da poluição, porque os líquens são bioindicadores da qualidade do ar. Nesse momento recordaremos o conceito de poluição, quem são os poluentes mais comuns para entender que quanto maior a presença dos líquens menos poluição existe. A minha próxima aula será agora na segunda-feira e vamos ver o que eles descobriram e como me trarão essa atividade. Alguns alunos me relatarão que irão na floresta da tijuca para ver se tem e vão tirar fotos para registrar.

(...)

AD10: *O que você está listando são tópicos e não temas. Eu colocaria outro tema como gerador. Por exemplo “relações ecológicas”. Dá para trabalhar tudo que você falou e explorar ainda mais os fungos.*

AD12: *Para o ensino médio eu começaria trabalhando “obtenção de energia” que nós falamos de glicose e aí poderíamos abordar o processo de fermentação dos fungos. Então eu peguei o tema “obtenção de energia” como tema gerador, como tema de partida aí eu falei da fermentação láctica, da fermentação alcoólica, dos alimentos que utilizamos no dia-a-dia, também abordei a questão do esforço muscular, trabalhando o porquê liberamos o ácido láctico no nosso corpo... enfim, eu pensei nessa dinâmica para abordar a fermentação promovida pelos fungos.*

AD10: *Eu pensei no mesmo tema que você. E aí dentro desse tema os fungos estão inseridos por conta da fermentação alcoólica. Eu concordo com o que AD12 falou.*

Pesquisadora: *alguém mais pensou em outros temas?*

(Silêncio)

AD02: *Eu pensei na biotecnologia, na indústria farmacêutica...*

AD10: *Mas falando de fermentação alcoólica, nós podemos falar de combustível, geração de energia, de alimentação... A utilização disso na indústria. Mas no meu planejamento eu também propus a aula prática da fermentação alcóolica.*

AD03: *Eu já pensei em trabalhar a classificação dos reinos. Por exemplo que os fungos já foram considerados plantas primitivas, mas que se fosse comparar eles seriam mais próximos do reino animal. Aí eu trabalhei a ideia que a forma do corpo não necessariamente vai refletir a ancestralidade. É necessário olhar outras características daquele ser vivo. Então eu trabalhei os reinos: fungi, animalia e plantae aproximando os fungos de um e de outro. Também pensei em fazer uma dinâmica, um jogo de cartões. Seriam apresentados cartões com imagens de integrantes dos três reinos. O reino animal, eu colocaria animais como: corais, esponja, anêmona... porque se eu colocar um mamífero ficaria muito óbvio e quando os alunos veem os animais que são sésseis eles têm dificuldades de classifica-los como integrantes do reino animal. Muitos consideram, por exemplo, os corais como uma planta. Então a ideia é que os alunos deveriam agrupar as imagens de acordo com as semelhanças e características... para discutirmos posteriormente.*

AD04: *Eu também pensei na classificação dos reinos, mas numa visão da sistemática histórica. Falar de como começou a classificação dos seres vivos. Como Aristóteles iniciou a classificação com a organização corporal... Aí eu chego nos fungos falando dessa questão que eles já foram classificados como plantas e como depois disso eles formaram um reino próprio.*

AD18. *Eu trabalhei um pouco com que o AD04 falou, mas eu puxei para o lado da genética. Então trabalharia os conceitos básicos da genética para depois falar a importância da genética na classificação dos seres vivos.*

(...)

Como foi possível perceber no teor do diálogo, apesar dos professores começarem a introduzir aspectos importantes do fazer docente à luz da teoria da aprendizagem significativa, ao serem indagados sobre a construção do plano de ensino, ainda se prenderam a explicar qual seria o tema e como iriam introduzir o tema fungos na dinâmica da aula. Na explicação oral ninguém falou, por exemplo, sobre qual seria o objetivo do ensino, o tempo de aula; como seria a avaliação, e, poucos falaram da construção do material de ensino potencialmente significativo.

O quarto momento do encontro III, para discussão oral no grande grupo, colocamos para a turma a seguinte pergunta: “como ensinar?” A ideia era que os professores percebessem que uma situação de ensino corresponde a um evento que tem o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa, e que para isso não existe uma metodologia única e assertiva, devemos ter clareza do papel dos cinco elementos do evento educativo, além de selecionar as ideias centrais da temática que estamos nos propondo a ensinar. Nos discursos dos professores há um consenso do “como fazer” depende do perfil dos alunos e das escolas das quais estão trabalhando. A maioria ainda tem dificuldade em perceber a importância de selecionar os conceitos centrais da Biologia para apresentá-los em diversos momentos do ensino, não só em uma única aula. Além de não se perceberem como integrante importante no processo de ensino e da aprendizagem, indicando que o ato de ensinar é condição suficiente para que haja aprendizagem.

Em seguida, no quinto momento do encontro, pedimos aos professores responderem, de forma individual, um questionário composto de quatro questões. Nosso intuito era consolidar as ideias discutidas até o momento sobre o significado de aprender e ensinar, além da importância da interação dos cinco elementos do evento educativo, proposto por Novak (2000), o aluno, o professor, o contexto, o conhecimento e a avaliação, para fomentar um ensino de qualidade e ter maiores chances de promover a aprendizagem significativa aos seus alunos.

Na primeira questão pedimos que os docentes nos dissessem, na condição de professores de Biologia, como identificam que seus alunos realmente aprenderam o

conteúdo trabalhado. Esperávamos que eles valorizassem a importância da negociação de significados em sala de aula, da resolução de situações-problemas, e, principalmente, valorizassem as questões trazidas pelos seus alunos na tentativa de correlacionar o conteúdo trabalhado em sala com as situações vividas em seu dia a dia. Correspondendo às nossas expectativas os professores pontuaram que identificam aprendizagem dos seus alunos, dando voz aos mesmos. Desta forma, ao fomentar discussões em sala de aula sobre a temática e ao propor situações-problemas para que os alunos respondam conseguem perceber se eles atingiram os objetivos propostos e se aprenderam de forma significativa. Temos como exemplo a falas dos professores AD11 ao afirmar que conseguem perceber que seus alunos aprenderam *“através das falas durante a aula, das questões e dúvidas levantadas por eles, pela elaboração de textos orientados, como ele responde a situações problemas”* e AD14 *“Uma das questões que permeiam a minha prática é “o que” e o “quanto” o aluno aprendeu. Percebo que o meu aluno aprendeu quando ele correlaciona este conteúdo com questões no cotidiano, assim como quando ele me traz questionamentos sobre o conteúdo em si. Não necessariamente em uma atividade formal”*

A segunda questão, cujo enunciado pedia para que os professores dissessem o que significa avaliar na perspectiva da TAS, ficou aquém do que almejávamos. Nosso intuito era que houvesse uma percepção que a avaliação, ação realizada em função das concepções dos sujeitos em questão, está presente em todo o processo e determina a sua condição. Ou seja, na expectativa de pontuação de que a avaliação vai além do documento formal, a prova, propriamente dita, no final do bimestre, capaz de evidenciar aprendizagem dos alunos através dos questionamentos feitos em sala de aula ou quando os alunos correlacionam o conteúdo ministrado com questões cotidianas. Além disso, a avaliação perpassa por todos os elementos do evento educativo. Porém, somente dois professores (AD14 e AD18) se aproximaram do que almejávamos, conforme descrito respectivamente: *“Avaliar de forma clara e objetiva com a intenção qualitativa e não quantitativa, revendo práticas e estabelecendo ações que busquem o aprendizado daquilo que realmente se deseja que o aluno aprenda”* e *“Observar as transformações que os alunos conseguem fazer de acordo com as suas concepções e situações que ocorrem no âmbito pessoal”*. Os demais descreveram o que significa aprender significativamente não respondendo o que foi solicitado.

Na terceira questão pedimos que os professores, diante do conjunto das discussões realizadas, dissessem como poderiam ajudar seus alunos a perceberem que os fungos fazem parte do nosso cotidiano. A maioria (n=08) disse que promoveriam debates em sala de aula, perguntariam aos alunos onde conseguem identificar os fungos, apresentariam recursos variados para debater o tema, tais como: vídeos, filmes e reportagens; e, trariam questões do cotidiano dos alunos para discussão em sala de aula. Conforme podemos observar nas suas redações: AD04 *“Levando os a perceber que estes seres fazem parte do seu dia-a-dia, querendo ou não. Demonstrando como o homem o utiliza (panificação, bebidas, remédios, combustível...) e se previne das interações que podem promover doenças”*, AD14 *“Com exemplos do cotidiano à luz do conhecimento científico, demonstrando evidências de sua presença em vários aspectos (relações ecológicas, uso industrial, etc.)”* e AD18 *“Evidenciar a presença do fungo e seus efeitos em diferentes partes dos ecossistemas. Os efeitos, neste contexto, devem ser macroscópicos, pois muitas vezes os alunos não consideram aquilo que eles não observam a olho nu”*.

Na quarta e última questão solicitamos aos professores dizer que significados (ideias centrais) precisam ser aprendidos significativamente. Nesta questão pretendíamos que os professores tentassem descrever que os organismos vivos podem ser entendidos como sistemas autopoieticos¹² (MATURANA; VARELA, 1980), mesmo os professores não tendo ciência do conceito autopoiese. O que pretendia, diante das discussões feitas em aula e das atividades desenvolvidas, tanto na sala de aula como extraclasse, é que os professores tivessem claro em sua estrutura cognitiva que ensinar Biologia corresponde a ensinar sobre as estratégias que os organismos possuem para sobreviver, bem como traçar um panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos. O que buscávamos era uma reflexão sobre a vida como sistemas complexos, dinâmicos, abertos que modificam e são modificados pelo meio (LEMOS, 2008a). Contudo, os docentes tiveram muita dificuldade de organizar suas ideias e dissertar sobre que foi solicitado. Observamos que somente dois professores se aproximaram do ideal, embora suas respostas ainda encontram-se pouco elaboradas, são eles: AD03 *“Em relação a Biologia como uma grande área do conhecimento, a ideia*

¹² O conceito autopoiese significa autoprodução e foi introduzido por Maturana e Varela (1980) para definir os seres vivos como sistemas que produzem a si mesmos, ou seja, os organismos se mantêm vivos porque recompõem continuamente seus componentes desgastados. Desta forma, um sistema autopoietico é ao mesmo tempo produtor e produto (MARIOTTI, 1999).

mais central é da interconectividade entre os seres vivos e o ambiente abiótico. Outra ideia muito fundamental é a de que todos os seres vivos estão em constante transformação. É importante fazer também com que os alunos percebam o homem como parte da natureza” e AD15 “Em tratando-se de Biologia, considero a ideia de que não deve haver separação entre os seres vivos, e que a interação desses seres torna a continuidade de suas existências possíveis”.

Ao final do encontro a proposta realizada aos professores foi que se dividissem em seis grupos para que desenvolvessem um plano de ensino, diferente do que apresentaram anteriormente (plano de ensino II), mas que abordasse o Reino *Fungi* diverso da temática do currículo escolar, isto é, do item específico do programa de Ciências e Biologia dedicado ao tema. Todos os grupos deveriam entregar por escrito e por e-mail o material produzido até o início do encontro, além de preparar uma apresentação oral, com duração de 15 minutos, utilizando recurso visual para ser apresentado no grande grupo.

Nas duas semanas seguintes, quando se realizaram o quarto e o quinto encontro, já não havia novos conceitos a serem apresentados. O foco era apresentar aos professores diferentes situações que demandassem os conceitos desenvolvidos nos encontros anteriores. Desta maneira, coerente com a premissa ausubeliana de que o processo da aprendizagem significativa é recursivo, bem como com os seus princípios programáticos para a organização do ensino, era o momento de, favorecer a consolidação das ideias dos professores sobre a temática abordada.

IV Encontro, o objetivo do quarto encontro era que os professores compreendessem a importância de refletir sobre o Plano de Aula relacionando os cinco elementos do evento educativo (aluno, professor, contexto, conhecimento e avaliação). Assim como, deixá-los cientes da importância de revisitar o plano de ensino durante o processo de ensino- aprendizagem. Nesse sentido, o caminho escolhido foi solicitar aos professores que apresentassem, no formato de seminário, a construção do plano de aula feito em pequenos grupos. O desafio era apresentar um tema da disciplina Ciências ou Biologia, que não fosse o próprio Reino *Fungi*, utilizando os fungos como eixo norteador para discussão.

Nosso intuito era que os professores percebessem que as disciplinas Ciências e Biologia devem garantir aos cidadãos conhecimento que sejam suficientemente

organizados e estáveis, para isso a aprendizagem desses sujeitos deverá visar sempre uma aprendizagem significativa, capaz de orientar as suas ações e aprendizagens subsequentes. Portanto, tendo em conta que o papel das ciências e especificamente da biologia quanto disciplinas na Educação Básica é ajudar o aluno a se perceber como um ser vivo cujas características derivam de um conjunto de interações de nível micro e macroscópicos que se estabelecem tanto internamente com o meio externo, como com o interno. Os temas específicos do currículo de Ciências e Biologia são exemplos dessas inter-relações.

O primeiro grupo a apresentar o seminário era composto dos professores AD01, AD06 e AD17. O grupo fez um plano de ensino bimestral, para ser realizado no segundo bimestre de 2018, nas turmas do oitavo ano do Ensino Fundamental e o tema escolhido foi “Sistema Digestório”.

Entretanto, o tema fungos aparece somente nos exemplos de alimentação. O grupo não relacionou como seria a digestão extracorpórea dos fungos, por exemplo, tampouco explicou sua principal função na cadeia alimentar como decompositor da matéria orgânica. Conforme podemos perceber na transcrição das suas falas:

AD17: *Eu trabalho com o ensino fundamental do sexto ao oitavo ano. Eu fiz esse planejamento bimestral em cima do oitavo ano. O Objetivo geral é aprimorar, construir e reconstruir conhecimento e aprender de modo significativo sobre o ambiente que o rodeia através da apropriação e compreensão dos significados apresentados no processo de ensino das Ciências Naturais. Os objetivos específicos são: (1) compreender a importância de uma boa alimentação variada e higienizada e que seja preparada adequadamente para o consumo; (2) identificar a necessidade nutricionais oferecidas pelos alimentos de acordo com a necessidade metabólica do organismo; (3) entender que os alimentos são processados por órgãos específicos que formam o sistema digestório; (4) conhecer as etapas do processamento dos alimentos dentro do organismo; (5) levar os alunos a conhecer a origem nutricional dos alimentos, suas funções nutricionais exemplificando cada tipo de alimento; (6) reconhecer que os fungos estão inseridos em processos alimentícios; (7) revisar os conceitos gerais dos fungos e aprender sobre a participação dele na dieta nutricional.*

AD06: *Levar em consideração também como que os fungos estão inseridos na alimentação. Eles estão inseridos “in natura” até mesmo o tipo de cultura que tem mais o costume de se alimentar dos fungos. Porque na cultura oriental, por exemplo, eles comem mais os cogumelos do que nós comemos. Os processos dos alimentos, quem não come in natura, come em conserva, como funciona.... Se precisa de algum cuidado específico com esse alimento. O que cria uma ponte interessante relacionar com os métodos de conservação de cada alimento... A gente tem que entender o fungo como decompositor, entender quais os métodos são feitos para que o alimento seja conservado porque a gente não quer que aquele alimento entre em decomposição.*

AD17: *E por último dos objetivos específicos temos: (8) desenvolver consciência dos prejuízos gerados no organismo devido a uma má alimentação.*

Em relação aos conteúdos, eu coloquei: (a) os alimentos: critérios para seleção do alimento; nutrientes; visão geral da necessidade dos nutrientes para o organismo; método de conservação dos alimentos. (b) o sistema digestório: aspectos gerais da digestão e dos órgãos do sistema digestório; visão geral das funções nutricionais; origem nutricional dos alimentos; origem fúngica na alimentação e aspectos gerais dos fungos; a importância dos nutrientes na dieta; aspectos gerais de uma má alimentação.

Na metodologia iremos utilizar aula expositiva, aula prática, discussões, seminários e confecção de cartazes.

Em relação aos recursos utilizaremos projetor, mapa de conceitos, livro didático, caderno e laboratório.

AD06: *É importante lembrar que a disciplina Ciências Naturais, na prefeitura do estado, nós temos mais tempo de aula. Desta forma, temos mais possibilidade de trabalhar o tema de uma maneira mais detalhada do que o ensino médio com Biologia que nós só temos dois tempos.*

AD17: *E a avaliação vai ocorrer de forma processual e contínua, considerando a participação dos alunos nas atividades propostas, assim como nas aulas ao longo do bimestre. Haverá também aplicação de trabalhos individuais e em grupos. Finalizando o bimestre com uma avaliação individual.*

AD01: *Nós finalizamos com o mapa de conceitos. No mapa nós iniciamos com os alimentos, que são processados pelo sistema digestório, aí vai para os órgãos, onde ocorrem quatro processos: ingestão, digestão, absorção e eliminação. Depois reforçamos que os alimentos devem ser variados e higienizados. Os alimentos fornecem ao organismo os nutrientes, que são importantes para os seres vivos e daí a gente faz o link para os fungos. Todo aquele contexto que vocês já conhecem muito bem... a questão dos fármacos, da indústria alimentícia, da bebida, também fala da reprodução deles... todo esse processo. Aí voltando um pouco também falamos dos alimentos que devem atender as necessidades calóricas, que são importantes para o nosso metabolismo, que é através dele que teremos alguns nutrientes que vão fornecer energia, estrutura e vai regular nosso organismo.*

AD17: *Os fungos entram aqui nessa parte do sistema digestório, quando eu falo da origem dos alimentos, que podem ser minerais, vegetal, animal ou fúngico. Daí eu falo de dois tipos: basidiomicota e ascomicota. Os basidiomicetos são o champignon e o shitake; e, o ascomiceto é destacado na produção de bebida alcoólica. E é isso gente...*

Pesquisadora: *Perguntas para o grupo?*

(...)

AD11: *Talvez vocês poderiam abordar a comparação entre a digestão extracorpórea dos fungos e a digestão humana.*

Pesquisadora: *A ideia central deveria ter sido o que o AD11 acabou de sugerir. Vocês nos apresentaram o sistema digestivo dos seres humanos e os fungos entraram como exemplo de alimento. Eles caíram de paraquedas na apresentação de vocês. Eu gostaria que vocês me apresentassem os fungos como protagonista no seminário. Então, por exemplo, se vocês apresentassem aspectos gerais dos*

seres vivos, ou seja, todos eles precisam se alimentar, mas existem estratégias diversas e distintas para cada grupo de ser vivo, naturalmente os fungos iriam aparecer e vocês poderiam abordar suas características específicas e principais comparando com as nossas. Como funciona a digestão dos seres vivos? Todos apresentam mecanismos iguais? Qual o papel principal dos fungos? Não é a ciclagem de nutrientes? O que tem a ver com o sistema digestório deles? (...) Entendem? Esse era o caminho.

AD06: *tem razão, mas a nossa cabeça funciona em como é segmentado o conteúdo. Até mesmo se formos falar dos seres vivos no sétimo ano, tenho certeza que todo mundo vai pensar em cada reino no seu quadrado. Não pensaríamos em uma correlação geral, para depois chegar no específico.*

Pesquisadora: *Mas a minha proposta era justamente essa. Lembram? Vamos pensar na Biologia correlacionando as ideias centrais em uma visão mais holística. O intuito dessa atividade era que vocês pudessem perceber que os conteúdos específicos do currículo escolar são na verdade exemplo das interações dos seres vivos em nível micro e macroscópicos que acontecem tanto com o meio interno como externo. Então, quando entendemos o que é essencial ensinar conseguimos correlacionar os conteúdos de forma que faça sentido para os nossos alunos e deixamos de fragmentar os conteúdos.*

(...)

O segundo grupo, composto pelos professores AD02, AD03 e AD18, optou por trabalhar o plano de aula com os alunos do segundo ano do Ensino Médio. O tema escolhido foi “Sistemas e Tecidos” e seria trabalhado no quarto bimestre. O grupo propôs situações-problema para as aulas, além de atividades diversas como: teatro, experiências e trabalhos em grupo demonstrando interesse em negociar significados. Entretanto, assim como no primeiro grupo, os fungos surgiram como exemplo de alimentação e doenças causadas aos homens. Demonstrando com clareza uma visão antropocêntrica dos assuntos ministrados em aula e deixando claro que há dificuldades em ensinar a Biologia numa perspectiva holística. As explicações dos componentes do grupo encontram-se na transcrita de suas falas.

AD03: *Nosso grupo pensou em incluir esse tema dos fungos de forma tangente ao estudo dos tecidos e dos sistemas. Até agora a gente viu os fungos aplicados na biotecnologia, na relação ecológica, mas até agora a gente não falou tanto dos fungos enquanto patógenos, os que fazem mal. A gente só viu o fungo “bom”. A nossa ideia foi trabalhar com oito aulas, que dariam um total de dois meses de aula, um bimestre. Optamos por desenvolver o tema no quarto bimestre numa turma do segundo ano do Ensino Médio. O nosso primeiro módulo seria falar um pouco a estrutura dos sistemas e dos tecidos para que os alunos pudessem se ambientar com o tema. E aí iríamos caracterizar os tecidos e sistemas, falar sobre as diferenças e semelhanças, das especializações das células. Neste momento não entrariam ainda os fungos. Este módulo seria mais introdutório. Então, seria uma aula expositiva inicialmente e a gente pretendia também usar jogos com o tema corpo humano para que os alunos pudessem entender as diferenças dos tecidos.*

AD02: *O jogo que escolhemos, existe, chama-se fisio-show, porque ele tem uma comparação entre os órgãos e tecidos, funciona com a dinâmica de pergunta e resposta, de forma bem geral. Esse jogo seria para identificar o que os alunos lembram sobre esse tema, já que ele é bem simples. Serviria para identificar os conhecimentos prévios dos alunos.*

AD18: *Aí no módulo II a gente já começa falando sobre o sistema digestório utilizando uma abordagem expositiva. Descrevendo quais são os órgãos, suas funções... aí a gente entraria agora falando mais a parte de fungos. Começaríamos abordando sobre as portas de entrada para os fungos no nosso corpo. Como o tema desse módulo é sistema digestório, nós começaríamos falando de alimentação. Os fungos seriam abordados, chamando a atenção dos alunos, para os fungos dentro da geladeira, relacionando com as suas condições de crescimento e temperatura. E a gente faria isso em duas semanas. Na primeira semana seria a parte expositiva e na segunda semana a aula prática com o mingau.*

AD03: *Essa prática com o mingau é muito simples. Não precisa de laboratório, dá para ser feita em sala de aula tranquilamente. Os alunos podem ser separados em grupo e aí cada um desses grupos vai receber quatro copinhos de café. O mingau já estará preparado. Será despejado o mingau de maisena (mingau clássico) nos quatro copinhos. O primeiro copo vamos manter completamente destampado e exposto a temperatura ambiente. O segundo copo vai ficar na temperatura ambiente, mas ficará coberto com o filme plástico. O terceiro copo ficará aberto, mas dentro da geladeira. O quarto copinho ficará fechado e dentro da geladeira. A ideia é esperar uma semana e aí observar o crescimento dos fungos. O que a gente quer é que os alunos percebam que o que ficou exposto ao ambiente ele terá uma maior chance de desenvolver os fungos. Como isso, pode ser trabalhado a questão da dispersão dos fungos, porque o que ficou coberto não tem como cair os esporos. Se desenvolver algo dentro do pote fechado é porque os fungos já estavam ali antes. Também queremos que os alunos percebam que o frio inibi o crescimento do fungo. Então, os alunos terão na verdade uma demonstração de estratégias de conservação dos alimentos.*

AD03: *Além de ser uma atividade investigativa. Não só fazer a prática pela prática. Mas fazer com que os alunos reflitam e tirem as suas próprias conclusões.*

AD18: *Também dentro desse contexto, a gente faria questionamentos. Por exemplo, perguntaríamos para eles quais seriam as consequências da ingestão de cada um daqueles alimentos que ficaram expostos. Porque alguns alimentos irão parecer não ter um aspecto tão mofado e os alunos acham que tirando um pouco do que está estragado pode consumir o restante. Também questionaríamos se o pouco que ele estudou sobre o aparelho digestório, os fungos que eles estariam ingerindo sobreviveriam no aparelho digestório do nosso corpo.*

(...) Daí puxaríamos o gancho perguntando se na ingestão desses alimentos os fungos ficariam somente no intestino, no sistema digestório, como reflexão para a próxima aula.

AD02: *Todos os módulos têm a mesma infraestrutura. Começar com uma aula expositiva a respeito do tema, do sistema que está em evidência, descrever os órgãos, a fisiologia... No terceiro módulo, o tema é sistema respiratório. Mas o que queremos é que os alunos reconheçam que o sistema respiratório também é porta de entrada de doenças, e puxaríamos para os fungos patogênicos. Mas aí a estratégia para a abordagem do fungo patogênico seria a utilização de vídeos. A gente trouxe dois exemplos do youtube (Fungal Meningitis e BEM ESTAR: pombos podem causar doenças). Depois mandamos para vocês por e-mail, porque são vídeos bem extensos. A questão central é: como é que esse fungo patogênico vai*

entrar em contato com o ser humano e de que forma isso se manifesta? E aí a ideia é apresentar vídeos como esses dois exemplos. Primeiro mostraríamos o vídeo mais técnico sobre esse fungo, promoveríamos o debate sobre o material que eles viram e aí tentaríamos relacionar se a doença seria causada só no sistema respiratório. Puxaríamos o gancho sobre o que havia sido ensinado no módulo passado sobre o sistema digestório, tentando sempre conectar uma aula na outra a partir das atividades práticas.

AD18: *Dentro dessa abordagem, no vídeo anterior a gente estaria abordando a questão da histoplasmose, que é uma doença causada por fungo. E mais uma vez puxaríamos o gancho... “Olha o sistema respiratório pode ser porta de entrada para várias doenças, não é? Aposto que os alunos irão falar o mais comum que é a gripe. Mas aí a gente abordaria que não existe só a gripe que é causada por vírus, tem outros tipos de doenças que são causadas pelos fungos... E mais uma vez questionar os alunos: “mas você acha que os fungos entrando pelo sistema respiratório ficará somente no sistema respiratório ou vai para outras partes do corpo? Como isso funciona? De acordo com as falas dos alunos, nós iríamos intervindo e puxando o gancho para o assunto da próxima aula. Bom, o próximo módulo seria Sistema circulatório e depois sistema imunológico e por último, a integração dos sistemas. Seria desenvolvido em três semanas.*

AD03: *O sistema circulatório junto com o imunológico já traz essa ideia de integração. Por exemplo, o sistema respiratório não ficaríamos restrito a somente esse sistema. Abordaríamos que dos pulmões a gente tem o contato com a circulação sanguínea, assim como do sistema digestório, na absorção, a gente também tem contato com a circulação sanguínea.*

Meningite, por exemplo, não é uma doença do sistema respiratório. Ela pode ser a via de entrada para o patógeno que vai causar a meningite. Então, isso já vai dando uma ideia de integração dos sistemas. Bom, sobre o sistema circulatório: nós explicaríamos a importância, qual a função específica desse sistema, que é o suporte da vida. Entender suas respectivas importâncias para os seres vivos. A questão do sangue, dos transportes de gases...

AD02: *E aí a gente faria a ligação das células do sistema imune, claro respeitando o nível dos alunos. Tudo para trazer essa ideia de integração. E dentro do sistema imune falar como é que ele reconhece e combate o patógeno.*

AD03: *Então, essa parte do reconhecimento, uma coisa interessante, seria falar da morfologia dos fungos. Alguns tipos de fungos mudam de morfologia para enganar o sistema imunológico. Ele passa de hifa para levedura, de levedura para hifa... o sistema imunológico fica louco tentando entender o que está acontecendo. O que é interessante mostrar que o sistema imunológico não advinha as coisas, tem sistemas de reconhecimento e aí o patógeno, o organismo que está te invadindo, vai tentar driblar isso, porque ele também quer sobreviver. Essa situação de competição, de luta pela sobrevivência.*

AD02: *A atividade desses últimos três módulos será construída no decorrer das aulas, pois será uma atividade maior para encerrar o bimestre. A proposta de avaliação é uma dinâmica teatral.*

AD03: *Essa dinâmica é real, já aconteceu no CAPE UERJ, numa atividade que eu participei. Os alunos se dividem e cada um é uma célula diferente do sistema imunológico. Então temos, por exemplo, o macrófago, o linfócito T, linfócito B... Eles recebem umas plaquinhas para colocar no pescoço e os outros alunos colocam o pano vermelho encaixado na cabeça, eles formam duas filas e representam o vaso sanguíneo, outros alunos são os patógenos (vírus, bactérias,*

fungos). Com essa dinâmica a gente busca mostrar a interação das células. Como as células do sistema imunológico vai combater a célula de um determinado invasor? Essa dinâmica teatral é bem interessante e os alunos costumam gostar bastante.

AD02: Então, além deles construírem o cenário, a roupa e as plaquinhas. Os alunos também terão que construir o texto coerente com o que aprenderam em sala de aula.

Pesquisadora: Contribuições? Dúvidas?

(...)

AD06: Eu fiquei como uma dúvida também, já que vocês falaram que o sistema imunológico seria abordado pela primeira vez. Como deixar claro para os alunos, na introdução dos patógenos, que além dos fungos (que é nosso foco aqui) que existem uma gama enorme de patógenos que não são causados pelos fungos. Porque eu até posso falar dos fungos, mas os vírus e as bactérias são muito mais evidentes.

AD04: Abordar só os fungos é complicado!

AD18: A gente não está falando só dos fungos. Mas como você mesmo disse: os vírus e as bactérias são sempre contemplados, e os fungos não. Quando a gente trouxe a questão do dimorfismo do fungo, nossa intenção era além de contemplar a proposta da professora, enriquecer o debate em sala, demonstrando que os organismos vivos são diferentes e possuem estratégias diferentes. Aposto que não é usual falar disso em sala de aula.

AD03: Exato. Essa estratégia só os fungos fazem. As bactérias e os vírus têm as mutações, mas são outros processos.

AD11: A escolha da professora de abordar os fungos é justamente para tirar da caixinha, gente. Porque assim, quando que colocaríamos os fungos como protagonistas? E pensaríamos neles nos conteúdos diversos?

(risos)

AD04: Agora tudo na minha vida, eu penso nos fungos... Uma loucura!

(...)

Pesquisadora: Bom, achei a proposta de vocês bastante ousada. Fica claro que tentaram correlacionar diversas estratégias de ensino para oportunizar os alunos a vivenciarem a temática em momentos diversos, apresentaram situações-problema, debates, o que é coerente com a TAS. Mas ainda assim, os fungos aparecem como exemplos. Vocês percebem? Apesar de vocês apresentarem o dimorfismo fúngico quando eles “invadem” nosso organismo e causam doenças. O protagonista continua sendo o ser humano e o fungo exemplo de parasitismo. O que eu gostaria que vocês pensassem é como podemos ensinar fungos nos diversos temas do currículo escolar. E como AD11 falou é importante pensar fora da caixinha. Quantos de vocês me relataram estar repensando a prática? E, principalmente, a maneira de enxergar a Biologia, mudou completamente?

Em coro: é verdade!

AD03: Mas esse exercício é muito difícil professora. A gente trabalhou muito para chegar aqui.

Pesquisadora: *Não tenho dúvidas! Vi como conduziram a aula e sei que todos são excelentes professores. Mas nosso objetivo é perceber a Biologia com os óculos da Biologia. Lembram do meu convite no primeiro dia de aula, quando mostrei a vocês diversas imagens? O que queremos é ensinar Ciências, Biologia sem fomentar aos alunos a decoreba, não é? Para isso, temos que modificar a maneira que ensinamos, não acham?*

(...)

O terceiro grupo era composto pelos professores AD04, AD10 e AD11. A apresentação foi conduzida pelos alunos AD04 e AD11, o professor AD10 não pode estar presente neste momento porque em sua escola estava acontecendo a feira de ciências, no qual era responsável pelo andamento da mesma. Entretanto, o grupo relatou que a elaboração do seminário foi feita ativamente por todos, buscando adequação do conteúdo para a realidade escolar de cada professor, valorizando assim o contexto que estão inseridos. O seguimento escolar escolhido foi o ensino médio, especificamente o segundo ano, com o tema histologia. Este grupo foi o que mais se aproximou do que pretendíamos com essa atividade do Plano de Ensino III. Houve uma tentativa de relacionar o tema escolhido demonstrando as similaridades e diferenças entre os seres vivos.

Assim, os professores iniciaram as aulas lembrando o que caracteriza os seres vivos. Relembaram as estruturas dos organismos vivos de forma geral, ou seja, todos os seres vivos são formados por células, sejam por uma única unidade (organismos unicelulares) ou por várias (organismos pluricelulares), para posteriormente trabalhar o tema “tecidos”. Entretanto, os organismos pluricelulares não são todos iguais, possuem na sua organização interna diferenças expressivas para cada grupo de ser vivo. Por exemplo, os fungos pluricelulares não formam um tecido verdadeiro, eles apresentam uma malha filamentosa, agrupadas formando um pseudo tecido denominado micélio. As diferenças e similaridades dos organismos foram apresentadas buscando valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, conforme podemos perceber na explicação oral transcrita.

AD11: *(...) nós escolhemos a segunda série do ensino médio, para trabalhar no segundo bimestre, que é onde estamos atuando atualmente. São aproximadamente 10 aulas. O objetivo geral desse tema é permitir que o aluno conheça as principais características celulares e morfológicas dos tecidos orgânicos a fim de compreender melhor os eventos fisiológicos em cada sistema. Já os objetivos específicos são: (1) identificar e caracterizar os tecidos, correlacionando a estrutura e funcionamento do organismo e (2) relacionar os fungos com os diferentes tecidos do corpo humano. E é aí, nesse segundo objetivo, que eu me*

sinto frustrado! Porque não consegui fazer a integração bonitinha, fica sempre sendo um apêndice, ou seja, sempre um parêntese do conteúdo. (...)

Bom, então a gente começa com a aula expositiva, dialogada, proporcionando atividades integradoras com outros componentes curriculares. [A gente pensou em várias questões, como por exemplo, o tecido epitelial está diretamente relacionado com o ambiente]. Também pensamos em propor estudos de situações-problemas. Além de apresentação de seminários, debates e utilização de recurso audiovisual. Neste tipo de tema é muito necessário utilizar materiais audiovisuais. Mostrar figuras, lâmina no microscópio, ou até mesmo foto de lâminas prontas. Porque o esquema didático facilita muito o ensino mas pode confundir o aluno. Claramente, com a lâmina você não consegue visualizar, se você não ganha a experiência de laboratório, quais são as células que fazem o que. Então, aquele macrófago com carinha, o vírus e a bactéria com cara de mau é muito didático, mas não ajuda a percepção real do fenômeno para o aluno. Bom, em relação aos recursos nós optamos por utilizar o livro didático, vídeos sobre o assunto, texto complementares (jornalísticos), microscópios e lâminas histológicas (ou só imagens se não for possível utilizar o microscópio), além da apresentação em data show. Em relação ao conteúdo, o que vamos fazer: (1) o conceito de Tecido Biológico: Neste item, nós tentamos pegar a ideia de conceito estruturante. Então, primeiro começar conversando sobre como os seres vivos são. Então, comparar tronco de árvore e osso; indagar como uma estrela do mar se locomove se ela é dura... tentar trazer algum tipo de vivência, trazendo para a discussão os diferentes tipos de estruturas dos seres vivos correlacionando com a parte interna, de maneira genérica falando sobre tecido e estrutura corporal. Desta forma, tentar comparar, relacionando e diferenciando a organização celular de outros organismos pluricelulares que possuem tecidos e os que não possuem tecidos como, por exemplo, as algas e os fungos. Buscar os conceitos clássicos de células semelhantes, diferenciação celular, especialização do trabalho, que algas e fungos não têm. Então, partir desse princípio! E aí os fungos já entram nesse conceito, e seria interessante mostrar fotos internas de hifas, micélios... (2) Tecido epitelial: trabalhar os conceitos básicos de tecido epitelial, mas nós vamos destacando só que o que está fora da caixinha, digamos assim. Então, o que nós queremos que prestem atenção é a questão das micoses dérmicas. Começar a trabalhar com o tecido epitelial, por exemplo, mostrando um monte de fotos de micose, porque aí começa a gerar aquelas discussões, sobre as manchinhas brancas redondinhas, as unhas carcomidas, aspectos bem nojentos... dá para discutir o que é unha, pele e pelo; e aí você começa a abordar o tecido epitelial a partir dessas discussões, das situações-problemas propostas. Também abordar sobre as dificuldades de tratar as micoses, por exemplo o sapinho. (3) Tecido Conjuntivo: Aí nós embarcamos na mesma lógica do sistema imunológico, porque achamos que era o gancho para falar de macrófago, linfócitos... trabalhar essas questões a partir das inserções fúngicas, que foram trazidas lá do tecido epitelial, que nós já falamos e discutimos bastante sobre isso. Com isso, retomamos o tema e você consegue dar uma aula falando de tecido epitelial a partir de fungos e na aula seguinte ou duas aulas depois você retoma... lembra lá trás aqueles fungos que estavam invadindo o nosso corpo? Então, para o tecido conjuntivo queremos destacar a função dos leucócitos no combate a infecções.

AD04: *AD10 falou que nós devíamos abordar sobre leucócitos, macrófagos, mas depende muito de quem você está falando. AD10 nos relatou que no colégio particular que trabalha, em suas aulas consegue diferenciar as células e entender qual é a função do leucócito, do macrófago, por exemplo. Mas eu falei que com os meus alunos eu já não consigo. Para meus alunos tudo é anticorpo. Porém dá para diferenciar pelo menos um pouco, sem riquezas de detalhes, sem aprofundar tanto*

essa diferenciação. Então, depende do público que você está falando e como discutimos bastante aqui nas aulas, devemos prestar atenção no perfil dos nossos alunos. Quem são eles?

(...)

Pesquisadora: *Mas qual a ideia do planejamento. O que precisamos buscar para planejar uma aula? Será que é somente o conteúdo a ser ministrado? Nós temos que pensar no contexto, no perfil dos alunos, para então planejar no “como vou trabalhar esse assunto com o objetivo que meus alunos aprendam com significado?” O que devo ensinar?*

AD11: *Por isso, nós optamos em trazer aqui o que era comum entre nós três. Aí cada professor vê o que pode aprofundar, se dá para trabalhar com mais ou menos recurso de acordo com o contexto da escola. Se a escola tem microscópio ou não tem...*

AD04: *AD11 e AD10 trabalham em escola particular e tem quatro tempos de aula. A disposição deles tem o laboratório de Ciências. Eu trabalho no estado e só tenho dois tempos por semana. Eu até tenho disponível laboratório, e consigo fazer as lâminas para colocar no microscópio. Mas são só dois tempos. Então, para mim, se meus alunos souberem o que os anticorpos estão fazendo no nosso corpo, o que podemos fazer para melhorar, ajudar esses anticorpos a nos proteger, eu já fico feliz à beça.*

(...)

AD11: *Em relação a estratégia de avaliação nós utilizaremos a lógica da avaliação permanente ao longo das aulas. E além disso nós elaboramos algumas propostas: (1) identificação de algumas características citomorfológicas através de figuras didáticas; (2) elaboração de cartazes coletivos, com figuras que relacionem as funções dos tecidos com suas propriedades; (3) construção de mapas conceituais; (4) análise crítico-científica de textos jornalísticos, com notícias sobre saúde; e (5) teste escrito.*

Pesquisadora: *O grupo claramente conseguiu integrar o assunto proposto com as similaridades e diferenças dos seres vivos. Eu gostei bastante e quero parabenizar o grupo.*

AD11: *E pensando aqui... vários outros temas podem caber dentro de histologia. Achei bem legal fazer esse exercício. Fazer com o tema fungo nos abriu os olhos e nos desafiou a fazer com os outros seres vivos. Mas quanto mais temas colocamos aditivos ao tema principal, mais complexo fica e mais nos desestrutura e nos obrigada a estudar diferentes assuntos. Nós ficamos muito tempo discutindo e pensando como trabalhar o tema. Acredito que ninguém havia feito esse exercício antes.*

(...)

O quarto grupo formado pelos professores AD05, AD12, AD14 e AD15 optou por trabalhar um plano bimestral com o tema “os seres vivos interagem uns com os outros e com o ambiente”, nas turmas de sétimo ano do Ensino Fundamental, para ser desenvolvido no terceiro bimestre. A proposta para essa temática, seria explorar as diferenças e semelhanças dos seres vivos e as suas relações com o ambiente em que vivem. Enfatizando que os organismos influenciam e são influenciados pelo meio em

que vivem, e precisam traçar estratégias de sobrevivência. Entretanto, o grupo abordou o tema fungos como exemplo de nutrição, medicamentos e biotecnologia, e como causador de doenças; reforçando para os seus alunos uma visão antropocêntrica do reino. Além disso, durante a apresentação do seminário, o grupo deixou claro que o trabalho foi desenvolvido individualmente com cada integrante fazendo a sua parte e que foram agrupadas no final para ser apresentada. Não houve uma troca de ideias conjunta, conforme percebemos no diálogo transcrito.

AD12: *Nós optamos por trabalhar com o ensino fundamental (anos finais) porque a maioria dos componentes do grupo trabalha com esse segmento. A temática será apresentada no terceiro bimestre porque no currículo mínimo é neste período que trabalhamos de forma geral o tema “seres vivos e suas interações com o meio”. Bom, na minha aula eu começaria perguntando: qual a importância da nutrição de forma geral e para o nosso organismo? A partir desse momento os alunos iriam começar a discutir. Provavelmente eles irão falar que precisam comer. Desta forma, seria abordado o processo de geração de energia. No decorrer das discussões eu também abordaria com os alunos a questão da formação dos átomos, porque a química está diretamente ligada a nutrição. Assim, falaria que nosso corpo é 60% formado de oxigênio e quando junto o carbono, hidrogênio e nitrogênio vai a 95% da massa total do ser humano e que isso vai formar nossos carboidratos, nossas proteínas... á abordaria a interdisciplinaridade desde o início. Deixando bem claro que a nutrição é essencial para a nossa vida. Daí a partir disso falaria do macro e micronutriente. Depois, eu dividiria em dois grandes grupos, que são: autotróficos e heterotróficos, em relação a alimentação. E a partir desse momento iria falar dos vegetais, das bactérias, dos protistas. O que significa autotrófico? Utilizaria a terminologia para explicar para os alunos, por exemplo, Autotróficos (do grego autós = “de si mesmo” e trophos = “alimentador”). E em relação ao heterotrófico falaria dos animais de forma geral e dos fungos. Dito isso, entraria na questão da digestão intracelular e extracelular, trabalhando as principais diferenças e os grupos que são abordados. Quando eu falo de digestão extracelular, aí sim eu falaria da digestão extracorporal que é feita pelos fungos, através das hifas que segregam enzimas hidrolíticas lançadas sobre o alimento, na qual as moléculas complexas e insolúveis são decompostas em simples e solúveis, posteriormente absorvidas. Quando entramos no assunto digestão extracelular temos que falar dos protostômios e deuterostômios. Que antigamente só tinha boca, depois vieram organismos com a formação de boca e ânus linkando com o nosso sistema digestório. E tudo isso está relacionado com a transferência de energia na cadeia/teia alimentar. Diante desse conteúdo, eu iria propor uma atividade em grupo, no qual os alunos teriam que montar uma cadeia alimentar utilizando todos os conceitos que já foram vistos em aula até o momento. Os grupos teriam que apresentar para todos em sala de aula, justificando suas ações.*

AD05: *Minha abordagem foi em cima das leveduras, principalmente em como se utiliza esses fungos na produção de bebidas e de queijos. A ideia seria dividir a turma em alguns grupos. Um grupo teria que discutir a produção da massa de pizza, outro o levedo de cerveja, cevada, centeio... mostrar que essa fermentação faz parte do nosso dia-a-dia. O próprio queijo... existe todo um processo de integração desses fungos ao queijo para que ele mude a sua textura e acrescenta outras substâncias durante o processo de fermentação. Eu também tive a ideia de mostrar a teia alimentar, mas o meu enfoque é nos decompositores. Porque os*

fungos por serem decompositores vão retirar determinados carboidratos presentes nos alimentos. O principal desse trabalho foi trabalhar alimentos que eles não conhecem, como: o shitake, shimeji, enokitake, que são oriundos da culinária japonesa e que trazem uma série de benefícios para o nosso corpo. São alimentos ricos em fibras, combatem radicais livres, reduzem a quantidade de gordura corporal no prazo de dois a três meses, reduz o colesterol ruim, são facilmente produzidos, basta se cozinhar em água e acrescentar maia colher de chá de molho shoyu. A quantidade de benefícios que esses três alimentos trazem a nossa saúde, além de reduzir a quantidade de colesterol ruim, ainda reduz a pressão arterial para quem é hipertenso. Então, o enfoque nesses três fungos foi com o objetivo de trazer um pouco da culinária chinesa, da cultura chinesa, abrir o horizonte deles, para que percebam que existe cultura na alimentação de outros países e como isso é cultivado. Então, o shitake e o shimeji são cultivados sobre madeira selecionada, enquanto o enokitake tem um procedimento mais apurado porque tem que ser um tipo de cedro onde serão depositados os esporos desses fungos para que eles sejam reproduzidos. O shimeji e o shitake são os mais comuns, encontramos em praticamente qualquer hortifrúti. A intenção foi exatamente focar na alimentação e trazer esse gancho para um olhar da geografia e da culinária.

AD14: *A minha parte foi explorar as relações ecológicas. Normalmente quando eu coloco isso para os meus alunos eu deixo claro que está tudo interligado e que na realidade a internet imitou a natureza em relações as conexões. Então está tudo em redes há muito tempo e só agora isso foi evidenciado. Nós vamos discutindo que as interações são necessárias para a vida do planeta. Quando falamos em vida planetária parece estar tudo bagunçado, mas está tudo em equilíbrio. Antes de apresentar os nomes da Biologia, eu coloco as figuras. E aí vou perguntando para eles, se conhecem e podem nomear as figuras, antes mesmo de colocar os nomes em si e abordar as relações intraespecífica e interespecíficas, o que significa isso.... Eu normalmente jogo as imagens e fomento a discussão em sala de aula. Depois disso é que eu vou colocando efetivamente os nomes, e apresento qual é o tipo de relação ecológica. O engraçado é que eu coloco os fungos para eles e não tinha nem percebido, por exemplo quando eu falo de mutualismo apresentando os líquens; o próprio parasitismo eu abordei a micose de pele, ou seja, o fungo causando malefício ao hospedeiro; e o amensalismo que é justamente a toxina fúngica que vai inibir o crescimento da colônia bacteriana. Então, normalmente eu vou colocando essas relações de forma que eles consigam entender como isso se dá na natureza. Eu gosto muito de colocar para os meus alunos as questões dos jogos, porque eles estão sempre com essas questões de jogos nos celulares. Ano passado, por exemplo, eu abordei sobre o “game of thrones” falando sobre a conquista de territórios dos diversos reinos, mas uma vez o lúdico buscando referências na natureza. Aí busco falar sobre a conquista de território dos seres vivos em função da sobrevivência. Também gosto de trabalhar com a prática. Para isso levei para os alunos o meio de cultura com swab para fazer a experiência com a saliva. Eles puderam observar o crescimento da cultura bacteriana da própria saliva e eles costumam amar essa aula, porque sai do tradicional e eles vivenciam aspectos de laboratório que eles não possuem na escola que eu trabalho.*

AD15: *Para desenvolver o meu planejamento, eu tenho a preocupação de envolver assuntos não só da Ciência, mas também envolver assuntos de outras disciplinas promovendo sempre a interdisciplinaridade. Então, por exemplo, eu coloquei no slide esse ditado “Basta uma maçã podre para contaminar as demais” e perguntei para os alunos: é verdade ou é mentira? É uma verdade! Também é uma forma de outros professores se incluírem nesse assunto. O que tem a ver fungos nas aulas de história, português, geografia? Mas é claro que sempre tem como pensar os*

assuntos diversos, nas disciplinas do currículo escolar e nas atitudes da própria escola. Então, Mesmo no ambiente escolar esta frase é usada, como metáfora, a explicar as atitudes de um aluno e sua influência no grupo. Neste caso os fungos estão sendo representados em relação a sua reprodução. Então se uma fruta está contaminada, podre, porque está servindo de matéria orgânica para os fungos, com certeza as demais frutas irão se contaminar rapidamente pela proliferação dos esporos fúngicos. Aí também entra o professor de história, mas claro adaptando para o nível da turma, pode ser trabalhado a revolução industrial em muitos países e as ideias de Carl Marx fez sofrer muitos trabalhadores que os seguiram. Então, assim como os fungos o comunismo se alastrou causando vários problemas. Uma das possibilidades, não é dizer que o professor de história tem que falar dos fungos, mas os próprios alunos podem fazer a ligação com a dispersão fúngica. Também tem a ideia de Darwin sobre os desenvolvimentos dos seres vivos. Como nós aparecemos? Há quem diga que ensinar que somos produtos de uma evolução, puramente animais, pode conduzir pessoas a agirem como tal. Então sugiro apresentar a evolução dos seres vivos como um todo, e aí entra os fungos com seu próprio reino. Também podemos falar de Freud em relação ao tema sexualidade, que hoje é exacerbada, trabalhando com a frase: “Segundo Freud, a repressão sexual prejudica a saúde mental. A difusão dessa ideia provocou, na sociedade do século XX, maior liberdade na moral sexual”. Por serem cientistas, as ideias de Carl Marx, Sigmund Freud e Charles Darwin, mereceram crédito pela maior parte da sociedade, deixando de lado os dogmas tradicionais da religiosidade. Poderíamos comparar essas ideias a fungos, que se disseminam a contaminar todo um cesto de maçãs? Fica essa reflexão! O tema fungos podem ser abordado por outras áreas de conhecimento na escola, mas cada um com seu tema gerador.

Pesquisadora: *Vocês trouxeram muito assuntos soltos. Claro que todos eles conversam, mas não vi um trabalho conjunto. Gostaria de ter visto essa reflexão conjunta e principalmente a mensagem final com o tema proposto por vocês numa visão mais integrada da Biologia. Vocês estão defendendo um ensino interdisciplinar, mas a apresentação foi segmentada. Percebem a incoerência?*

AD12: *Mas isso eu falei para o grupo ontem à noite, porque eu fiquei de juntar os slides da apresentação. Eu sinalizei que para mim ficou difícil fazer o link de todos os assuntos. Mas sentimos dificuldade de nos encontrar num horário bom para todos para que a gente pudesse trabalhar juntos.*

AD14: *Isso é um desafio professora! Porque quando você está preparando a aula sozinho para seus alunos, você já sabe como trabalhar em relação ao contexto, com aqueles alunos, o conteúdo. Só depende de você e você sabe conduzir bem todas as variáveis. Quando você junta um grupo que possuem visões diferentes e todas elas têm que convergir para um mesmo assunto, a gente percebe o quanto também temos dificuldade de interagir e debater ideias, aceitar a ideia do outro e chegar a um consenso único.*

(...)

AD06: *Bom, eu tenho uma colocação para o grupo. Eu acho que esse conteúdo que estão propondo é mais adequado para o sexto ano do que para o sétimo ano. Eu acho que poderiam repensar o público-alvo de vocês, principalmente pela maneira que conduziram a aula e a proposta das atividades.*

AD14: *Realmente as relações ecológicas são iniciadas no sexto ano, mas elas são abordadas, reforçadas e finalizadas no sétimo ano.*

AD14: *sim. Esses assuntos são realmente dados no sexto ano. Mas tudo isso tem que ser resgatado no sétimo ano para que possamos abordar o assunto “seres vivos”. Como vou trabalhar os cinco reinos no sétimo ano, eu preciso resgatar esses conceitos vistos no sexto. Não posso partir do princípio que eles já terão isso em mente para dar minhas aulas. Por isso, no início do ano eu faço uma revisão de tudo que acredito ser importante para os assuntos do sétimo.*

Pesquisadora: *Por isso, se a apresentação de vocês tivesse sido iniciada com a caracterização do ser vivo, colocando as similaridades e as diferenças. Como esses organismos se comportam no ambiente? Qual a relação dos fatores abióticos com os seres vivos? Qual a estratégia para a sobrevivência dos seres vivos? Todos eles fazem a mesma coisa? Por que precisam interagir com outros organismos? Pensar os conteúdos fragmentados fará com que vocês os ensinem de forma fragmentadas e os seus alunos continuarão pensando a Biologia de forma fragmentada, sem fazer as relações necessárias para de fato aprenderem com significado.*

Por isso turma, a importância de pensar nos conceitos estruturantes, nas ideias centrais para planejar, ensinar e avaliar. Percebem como faz falta e a importância do que estamos estudando aqui no Minicurso? Não é fácil, eu sei! Mas temos que exercitar isso diariamente nas nossas ações de docência se queremos deixar de lado uma Biologia decorada, sem sentido.

(...)

O grupo cinco, composto dos alunos: AD07, AD16 e AD19, trabalhou o plano bimestral com o tema “Tecido Epitelial” para os alunos do 2º ano do Ensino Médio. Foi apresentada a temática proposta pelo grupo, com inadequação das correlações com os fungos na perspectiva integrada, constituindo em acréscimos aleatórios ao tema, ausente de sentido com a proposta da atividade. Os fungos foram apresentados ao final da aula como exemplo de doenças de pele, deixando a impressão de que os professores já teriam esse planejamento pronto e tentaram adequá-lo para o minicurso. Ressaltamos que com o tema “tecido epitelial” poderia ter sido abordado a questão da melanina fúngica encontrada no processo de simbiose com as raízes de plantas, a associação simbiótica entre os fungos ectomicorrízicos e as raízes de plantas florestais para formar os líquens. Ainda, no processo de micorrização ocorre uma intensa troca de metabólitos, que também atuam como sinais necessários à formação da simbiose. Logo, entre os metabólitos produzidos pelo fungo, a melanina é um pigmento comumente associado à proteção física e a virulência (BERTOLAZI, 2016). A explicação do grupo sobre a construção do Plano de Ensino III pode ser observada na transcrição das falas dos componentes do grupo.

AD16: *Bom, eu vou começar a falar porque a ideia do tema foi minha. Então, quando foi falado que teria que ser um assunto que abordaria os fungos de forma indireta, eu logo pensei num trabalho que eu costumo muito fazer, na escola estadual, no turno noturno, com diversos professores atuando em projetos*

pedagógicos. Para isso, escolhemos um tema central e aí os professores colocam a sua disciplina dentro desse tema para que o aluno consiga ter um olhar sobre a temática de várias perspectivas podendo dar mais significado a aprendizagem dele. Então, nosso grupo pensou na cor da pele, nosso tema seria a pele, para ser desenvolvido no segundo ano do ensino médio, em um bimestre. As aulas de Biologia são dadas duas vezes na semana e cada tempo de aula são cinquenta minutos. Totalizando 100 minutos semanais. Nós fizemos o plano de aula bimestral e a pele é um dos temas dentro da histologia que será abordado nesse bimestre. E foi esse tópico que a gente trouxe para vocês hoje. Os fungos serão introduzidos na parte da saúde, mas especificamente quando falamos de micoses.

Quando nós pensamos nesse tema tivemos a ideia de iniciar falando sobre a melanina, para que a gente despertasse o interesse do aluno. Os demais professores também trabalhariam inicialmente com a melanina, já pensamos numa proposta mais ampla, mesmo. Então, por exemplo, a professora de língua portuguesa trabalharia com um livro que se chama “Lápis cor de pele”, da autora Daniela de Brito. O livro questiona por que no lápis de cor, a cor da pele é rosa, se ela possui a cor de pele marrom. Desta forma, ela não poderia pintar com o lápis cor da pele. O livro vem o tempo todo questionando qual seria a cor da pele. O professor de história poderia trabalhar a parte do racismo e da cultura em si. E nós entraríamos com a iologia fazendo a seguinte pergunta: Por que a cor da pele é diferente? Por que existe a pele de cor clara e cor escura? Nós iniciariamos a aula com uma música chamada “Cor de Pele”, do CD Vivendo de amor ao vivo. Trabalhariamos o trecho da música que diz: “Isso é melanina denominando uma classe de pigmentação. A epiderme tem muita proteção, radiação solar fazendo ativar minha melanina, sua melanina”. Instigando os alunos a pensarem o que é a pele; qual a função dela no nosso corpo; e o porquê temos diferentes cores de pele. Então entraríamos falando sobre a melanina, tipos de melanina... trabalhando o tecido epitelial.

AD07: *Não entraremos nos slides com vocês, porque sabemos que todos somos professores de Biologia e sabemos os conceitos abordados. Vamos só apresentar o que trabalharíamos em sala de aula. Nós não trouxemos o plano de aula. A gente trouxe uma aula mesmo do tecido epitelial e como incluiríamos os fungos.*

AD16: *Como num tema central trabalharíamos a Biologia e ainda incluiríamos os fungos nesse tema?*

AD07: *A nossa aula começaria abordando as formas e as características das células epiteliais. Como teremos a possibilidade de utilizar o retroprojetor, esse seria o slide que seria abordado com a turma inicialmente e vocês vão acompanhar todos os slides de aula no decorrer da nossa apresentação. Falaríamos sobre as especializações das superfícies livres das células epiteliais, as funções do tecido epitelial, que é muito importante falar com os alunos para que a gente possa chegar no nosso objetivo final; os tipos de epitélio; e agora a introdução à micologia porque vamos associar o tecido epitelial com a ocorrência das micoses. Então, vamos apresentar alguns tipos de micoses superficiais que ocorrem na pele.*

AD16: *Partindo da vivência dele também. Porque todos os alunos conhecem micose.*

AD07: *Até mesmo no verão, que todos frequentam a praia e o que se chama atenção é só da micose “pano branco”. Por isso, vamos trazer também tipos de micose que infectam os humanos. Bom, é isso o nosso trabalho.*

Pesquisadora: *O projeto é interessante. Porém, mais uma vez o que eu observei é que vocês trouxeram os fungos como exemplo e não como um conteúdo a ser explorado. Qual era a proposta do trabalho, gente?*

Todos os organismos possuem tecido epitelial? Os fungos têm melanina? É igual a nossa? Da maneira que apresentaram, os fungos caíram de paraquedas e continuam fomentando uma visão antropocêntrica do Reino Fungi. Era esse o objetivo?

(..)

AD03: *Mas com o tema que vocês propuseram vocês poderiam explorar a melanina no fungo, assim o tema ficaria mais integrado. Poderia ter falado da resistência a radiação, aí não puxaria para o quadro da infecção. Sabe? E aí, eu acho que ficaria mais adequado para o que a professora pediu na atividade.*

AD16: *Mas eu pensei na área da saúde para impactar os alunos, sabe? Nós sabemos que os alunos do ensino médio já devem ter tido experiência em ter tido micose em algum momento da sua vida. Aí o conteúdo faria sentido para ele.*

AD17: *Mas se fosse essa a proposta de vocês. Eu fiquei aguardando você correlacionar a cor da pele com o pano branco. Porque quem tem a pele escura aparece mais esse tipo de micose. Ficou faltando essa comparação.*

(..)

O sexto grupo, composto pela dupla dos professores AD09 e AD13, não fez o trabalho proposto. Esses professores desistiram do minicurso alegando não terem tempo para desenvolver tarefas extraclases. O professor AD13 pediu para continuar participando do minicurso na condição de ouvinte, pois apesar de não desenvolver as atividades propostas, as discussões realizadas nos encontros estavam sendo de suma importância para ele.

Ao final do momento, foi proposto aos professores a confecção do último Plano de Ensino. O objetivo era a elaboração de um plano de Ensino bimestral, cujo tema gerador seria “Cadeia Alimentar”. O plano deveria refletir como ocorre o processo de ensino e aprendizagem da Biologia utilizando o Reino *Fungi* como exemplo à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. Essa atividade deveria ser feita de forma individual e entregue na aula seguinte. Desta forma, o professor estava livre para escolher o público-alvo, o tempo de aula, as atividades a serem realizadas e a avaliação.

No quarto encontro, em síntese, foi possível perceber que os professores já conseguiam compreender que o evento educativo possui cinco elementos imprescindíveis (aluno, professor, contexto, conteúdo e avaliação), nos quais são interligados e de suma importância no fazer docente. Apesar de falarem com mais propriedade sobre a importância dos conceitos centrais da disciplina, de ter um ensino

mais integrado para favorecer uma aprendizagem com significado aos seus alunos, a aprendizagem desses professores transitavam no *continuum* entre o extremo da aprendizagem mecânica e o da aprendizagem significativa, pois ora conseguiam correlacionar o que estava sendo abordado no decorrer dos encontros, buscando enfatizar os cinco elementos do evento educativo, ora apresentavam dificuldades em planejar o ensino sem segmentar os conteúdos do currículo escolar, ou seja, os professores permaneciam executando o planejamento de acordo com o que já faziam em suas atividades anteriores, embora os seus discursos estivessem modificados.

V Encontro, constituiu no último encontro que foi dividido em cinco etapas. Na primeira etapa os professores responderam um questionário, visando a síntese dos aspectos discutidos nos encontros anteriores; na segunda e terceira etapas, como de costume, fizemos uma revisão do encontro anterior e discutimos oralmente como foi a construção do quarto e último Plano de Ensino, na quarta etapa realizamos uma síntese dos encontros desenvolvido no decorrer do minicurso e na quinta e última etapa foi realizada uma confraternização da turma.

Com o propósito de fomentar a síntese das ideias estudadas por parte dos professores e a avaliação da aprendizagem dos mesmos e do próprio minicurso fizemos a avaliação final, intitulada de pós-teste I (APÊNDICE 5), apresentada ao final desse capítulo.

Na continuidade do encontro, a segunda etapa, foi solicitado aos professores que eles fizessem uma revisão sobre os encontros anteriores e relatassem o que o minicurso mais impactou na vida profissional deles. A maioria disse ter um ganho significativo com o minicurso, conforme podemos observar na transcrição de seus relatos.

AD14: *Para mim o mais significativo foi aprender sobre a TAS, porque eu não conhecia Engraçado que esses dias eu vi em uma revista antiga, da “Nova Escola”, uma reportagem sobre a TAS e eu achei o máximo entender tudo que estava abordando e pensar o que eu faço, as minhas atitudes perante meus alunos.*

AD04: *Eu conversei com as minhas irmãs que são pedagogas e elas falaram que conhecem a TAS, mas aí elas começaram a falar sobre outros pensadores e outras teorias que tem relação com a TAS. E aí, eu me toquei que a gente até faz algumas coisas que a teoria prega, na prática escolar. Mas agora estudando e entendendo o que ela prega, eu me sinto mais imponderada em justificar a minha prática e pensar sobre a mesma de forma a atingir o objetivo de fomentar uma aprendizagem significativa para os meus alunos.*

AD11: *Eu ficarei com a TAS complementar a toda essa bagagem que a gente já trás da docência. Mas eu confesso que eu ainda não tenho o domínio para utilizar*

com segurança os termos corretos, a nomenclatura que o autor trás. Eu tenho ciência que eu ainda preciso visitar aspectos que discutimos aqui.

AD14: *Mas uma coisa é certa no próximo encontro eu utilizarei os subçunsores de Ausubel para impactar na minha escola.*

Pesquisadora: *Mas é isso gente. Um curso de 30 horas/aula não nos capacita a sermos especialistas sobre o assunto proposto. Porém nós tivemos a oportunidade em diversas atividades realizadas, tanto em sala de aula quanto extraclasse, em visitar e compreender a TAS juntamente com uma visão mais holística da Biologia.*

AD17: *O que mudou muito na minha prática é que eu parei de iniciar a aula falando qual o tema e o capítulo correspondente do livro didático. Eu agora dou início as minhas aulas buscando colocar para turma uma situação-problema da temática que vou abordar. Eu tenho promovido muitos debates e dando mais oportunidades para meus alunos expressarem todo seu conhecimento. Eu não entrego mais tudo de mão beijada. Acho que isso foi um ganho tanto para mim que me aproximei mais dos meus alunos, quanto para eles que conseguem perceber a importância do tema no seu dia-a-dia.*

AD06: *sem dúvida nenhuma o que mexeu comigo foi a questão da fragmentação do conteúdo. Porque eu sempre fui muito apegada ao tema e ao segmento que teria que desenvolver esse tema. Eu não tinha o costume de pensar vários assuntos em um tema e principalmente de ter um olhar mais sistêmico, tentando sempre retomar com os alunos o que aprendemos anteriormente. Sigo com dificuldade, mas muito melhor do que eu entrei no minicurso. E eu tenho tentado a cada dia melhorar a minha prática. Além disso, já estou pensando nos meus planejamentos do ano que vem, que com toda certeza não farei como fiz esse ano.*

AD12: *O professor do Fundamental I tem aquele plano diário e todos têm que escrever ao final da aula o que aconteceu de bom e ruim para um relatório mais completo tanto para a escola quanto para os pais dos alunos. A gente não tem isso, a gente faz o plano anual e raramente volta para comparar com as nossas aulas. Por isso, agora eu tenho tentado fazer no meu caderno de anotações das aulas um mini relatório da turma, o que funcionou, as dúvidas dos alunos para entender melhor cada turma e tentar melhor sempre meu ensino. Além de sinalizar onde parei e se tenho que retomar algum conceito que não ficou tão claro para os meus alunos.*

(...)

Passado esse momento inicial do encontro, que se constituiu de um debate, e, reflexões sobre os encontros anteriores, solicitamos que os professores comentassem sobre como ocorreu a construção do quarto e último plano de ensino, caracterizando o terceiro momento do encontro. O desafio proposto era a elaboração de um plano de ensino bimestral, cujo tema gerador seria “Cadeia Alimentar”. Este plano deveria refletir como ocorre o processo de ensino e aprendizagem da Biologia utilizando o Reino *Fungi* como exemplo, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. Essa atividade deveria ser feita de forma individual e o professor estaria livre para escolher o público-alvo, o tempo de aula, as atividades a serem realizadas e a avaliação. A expectativa era que

houvesse uma percepção que os assuntos não são estanques e quando há uma visão holística dos fenômenos que nos rodeiam temos mais chance de promover um ensino que suscite uma aprendizagem com significado para nossos alunos. Percebemos que todos os professores avançaram positivamente quando comparamos o primeiro plano de ensino realizado a esse último, principalmente na tentativa de abordar o tema proposto de forma integrada, dando voz aos alunos e apresentado o material de ensino com uma lógica que favorece o aprendizado com significado para os seus alunos. Também identificamos a preocupação dos professores em fomentar uma avaliação processual e não mais a avaliação pontual, ao final do bimestre.

Como atividade final, o pós-teste II, para ser realizado em casa e de forma individual, pedimos que os professores nos entregassem via e-mail, em até uma semana após o término do curso, uma carta (Lemos, 2008) na qual deveriam convidar um amigo da faculdade, recém-contratado para atuar na Educação Básica ensinando a disciplina Biologia, para participar do minicurso. A orientação dada foi que eles relatassem a experiência, o que foi aprendido e convidar (ou não) o amigo para fazer o próximo minicurso. A opção pela carta se deu pela possibilidade do uso de um discurso mais informal para abordarem os tópicos aprendidos no minicurso e, ainda, salientar o que mais gostaram.

4.5 Avaliação final, pós-teste I

O pós-teste I foi realizado através de um questionário, que continha 12 questões abertas sobre os tópicos abordados no minicurso. Este instrumento não possuía nenhuma questão igual à do pré-teste, muito embora as ideias sobre o significado de ensinar e aprender a Biologia estivessem presentes em ambos.

O conjunto das respostas mostrou que os professores, apesar da boa participação nas discussões durante os minicursos, em alguns momentos procuravam “receitas prontas”, metodologias assertivas para sala de aula, e em outros afirmavam que o conhecimento e a relação do ensino e aprendizagem são uma construção constante e que não existe uma fórmula para o fazer docente.

Acreditamos que isto ocorra, principalmente por ser esse o padrão de ensino (metodologias prontas, ensino padrão) que os professores vivenciaram tanto na Educação básica quanto na sua graduação e que esses conhecimentos empíricos sobre a

docência acaba sendo um obstáculo epistemológico para uma nova aprendizagem. Segundo Bachelard (2002) para que os professores compreendam o caráter processual da aprendizagem é necessário ir contra a sua “experiência primeira”. Desta forma, a formação do espírito docente implicaria em substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, pois só assim o espírito científico terá condições para evoluir.

A primeira e a segunda questão era para avaliar o minicurso. Desta forma pedimos que os docentes mencionassem três aspectos positivos e negativos dele.

A maioria (n=12, f=70,58%) destacou como positivo o conteúdo ministrado, principalmente a Teoria da Aprendizagem Significativa, que para esses professores foi novidade. Também chamaram atenção para o formato dialógico do minicurso (n=09, f=52,94%), no qual a negociação de significados entre os participantes e entre os participantes e a pesquisadora foram intensos. Além das estratégias didáticas utilizadas (n=08, f=47,5%), como por exemplo a construção de mapas conceituais, dinâmicas em grupo e a construção de planos de aulas de forma individual e coletiva. Também houve menção a pesquisadora destacando que ela os incentivava a refletir sobre o fazer docente.

Em relação aos destaques negativos a maioria destacou problemas com a carga-horária (n=10, f=58,82%). Seja no horário do curso alegando que se o curso fosse intercalado (um sábado sim e outro não) teriam melhores resultados; seja na sua durabilidade, pedindo para que o minicurso fosse mais longo; seja alegando falta de tempo para desenvolver as atividades propostas. Em relação as atividades propostas os professores alegaram que as atividades extraclases demandavam bastante tempo e que preferiam que fossem desenvolvidas durante os encontros.

Na terceira questão pedimos que os professores, diante do conjunto das discussões realizadas, nos dissessem se houve algo que lhes fizessem repensar sobre a sua prática docente e, em caso positivo, para citar um exemplo. Esperávamos que houvesse uma percepção de que antes de submeter a “receitas” prontas e produzidas por terceiros, é necessário ter autonomia intelectual para tomar decisões que são inerentes ao seu fazer docente (LEMOS, 2005). Além disso, almejávamos que os professores discutissem sobre o caráter provisório e contextual do conhecimento e da aprendizagem. Apontando, desta forma, que não é a quantidade de informações que importa, mas a

construção compartilhada de conhecimentos, a partir do significado que eles representam para os sujeitos envolvidos.

Confirmando a nossa expectativa, ainda que num formato simplório, os professores apontaram uma atenção maior aos sujeitos que estão ensinando, a importância de compreender o conhecimento prévio de seus alunos, além de valorizarem a negociação de significados em sala de aula. O professor AD02 nos chamou atenção positivamente ao afirmar que as discussões fomentadas no curso *“foram importantes para me ajudar a repensar a visão antropocêntrica da Biologia. A maior parte dos meus planos de ensino, o ser humano estava no centro. Porém, com as aulas eu pude perceber isso e repensar para mudar”*. Assim como o professor AD06 que respondeu *“Com certeza sair do pensamento fragmentado ao qual estamos acostumados foi a principal situação a que julguei a minha prática docente. Como a maioria, pude perceber que estava muito presa aos conteúdos, componentes curriculares e livro didático”*.

Na quarta questão pedimos que dissessem se houve algum tema discutido do qual eles discordassem ou achassem inviável trabalhar em sala de aula. Nosso intuito era compreender quais eram as dificuldades para ensinar a Biologia juntamente com a TAS. O ideal era que os professores percebessem que ensinar a Biologia na perspectiva da TAS é valorizar os conceitos centrais da disciplina e os apresentar de forma holística. Essa ideia nos afasta do que entendemos ser o cotidiano do ensino de Ciências e Biologia, centrado na apresentação de listas de conteúdo, quando o importante é a ideia de que o conjunto de seres vivos deve ser compreendido na sua interação com o meio e com os demais seres vivos. Ou seja, não importa ensinar – ou cobrar – definições prontas e acabadas, mas ajudar os alunos a compreenderem a dinâmica da vida nos fenômenos biológicos que estudam e, sobretudo, vivenciam em suas experiências cotidianas.

Diferente do ideal sete professores apontaram aspectos que acreditam que não são possíveis discutir em sala de aula. O professor AD04, por possuir uma postura passiva da dinâmica ensino e aprendizagem, não conseguiu correlacionar os diversos assuntos da Biologia uma vez que o eixo norteador das discussões propostas em aula foram os fungos, conforme podemos perceber em sua resposta: *“Como o assunto para que desenvolvêssemos o raciocínio da aprendizagem significativa foi os fungos, nem sempre há condições de fazer as relações (que seriam pertinentes) com os outros*

conteúdos pela falta de tempo em sala já que há um currículo mínimo a ser cumprido”. O professor AD06 afirmou ter dificuldade em visualizar de forma holística o conteúdo da Biologia *“em algumas situações é inviável ver o holístico e é preciso sim fragmentar o conteúdo e até mesmo utilizar a aprendizagem mecânica. Mas saber compreender e diferenciar essas situações agora já faz parte do seu cotidiano.”.* Quatro docentes afirmaram ter dificuldade de implementar a TAS em sala de aula, como por exemplo o AD10 que afirma: *Dificulta trabalhar a aprendizagem significativa em turmas muito heterogenia (com conteúdo prévios muito distintos) e poucas horas /aula. Então, o tempo limitador é a falta de predisposição do aluno também.* Porém, sete professores afirmaram que não houve nada do qual discordassem ou achassem inviável de realizar em sala de aula.

Na questão de número cinco nós pedimos que os professores explicassem sobre: (a) o significado de ensinar e aprender; (b e c) se vale a pena ou não participar de uma segunda versão do Minicurso; e, (d) a contribuição da disciplina da Biologia para a formação básica do cidadão.

Na letra A nosso objetivo era que os professores nos dissessem que uma aprendizagem de qualidade depende de um bom ensino, mas que ensinar e aprender não são ações que possuem relação direta de causa e efeito, tampouco existe um ensino ideal. Cada situação de ensino é única e demanda ações idiossincráticas. Desta forma, almejávamos que os professores descrevessem que ensinar compreende um conjunto de ações que o professor, considerando a natureza do conhecimento, do contexto e do perfil dos próprios alunos, realiza para ajudar o estudante a aprender significativamente um determinado tema (LEMOS, 2012).

Diferente do ideal, as respostas não contemplavam todos os aspectos descritos acima. Porém, os professores AD06 e AD14 foram quem descreveram o significado de ensinar e aprender mais perto do ideal, conforme descrito respectivamente: *“Aprender significativamente é uma via de mão dupla entre professor e aluno na qual o professor precisa levar em conta os conhecimentos prévios (subsunçores) do aluno e criar as condições ideais para aprendizagem (planejamento, material e avaliações”* e *“O professor deve estar sempre revendo suas práticas e agregando mais conhecimento para ser um profissional cada vez melhor. Sendo assim, o professor que busca o conhecimento sobre a TAS está contribuindo para que seus alunos percebam cada vez*

mais sobre a importância do aprendizado de Biologia em sua formação como cidadão. Aliás fazendo com que ele reflita sobre a importância de todas as disciplinas serem importantes para a formação de um cidadão pleno” A maioria (n=09, f=52,9%) fez menção ao conhecimento prévio do aluno como fator mais importante para relação ensino e aprendizagem, como podemos exemplificar através do AD01 “*A TAS vai além de transmitir conteúdo é uma construção humana, que valoriza o conhecimento prévio através da negociação de significados, orientados pelo professor”*. Além disso também encontramos nas respostas a importância de valorizar um ensino dialogado no qual o aluno é o objetivo central da aula.

Nas letras B e C a maioria disse que sim, vale a pena participar de uma segunda versão do Minicurso. Entretanto, AD04 e AD11 apesar de afirmarem que a TAS é excelente para o processo do ensino e da aprendizagem e que gostaram do Minicurso, só recomendam fazer a segunda versão do minicurso se o candidato tiver tempo para debruçar nas atividades extraclases. Alegando que os textos sugeridos para leitura são densos e demandam muito tempo de análise e interpretação para quem não está familiarizado. Além disso, dois professores não responderam a esta questão.

Na letra D esperávamos que nos dissessem que aprender a Biologia é essencial para a formação do cidadão, pois ajuda a entender a dinâmica do ciclo biológico (da vida), a relação dessa com o ambiente físico e social, bem como a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna. São estes conhecimentos que, quando aprendidos significativamente, tornarão o cidadão capaz de utilizá-los ao tomar decisões de interesse individual ou coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera (MELO, 2010). A maioria (n=11, f=64,7%) respondeu contemplando algum aspecto da ecologia, e o professor que mais se aproximou do ideal foi o AD06, conforme podemos observar em sua fala “*A Biologia é extremamente importante para a formação do cidadão principalmente na construção do conhecimento acerca da preservação ambiental e da saúde. O aluno que consegue construir esse conhecimento com certeza será um cidadão mais crítico e compreenderá o papel de cada um de nós diante dessas questões”*. Três professores não responderam o que foi proposto.

Na questão seis pedimos que nos dissessem como podem ajudar os seus alunos a entenderem a Biologia de forma que a mesma faça sentido para eles. Esta questão

reforça o que pedimos na questão quatro, ou seja, queremos que os professores tenham em mente a importância de ter um ensino centrado no aluno. Confirmando a nossa expectativa, todos apontaram a importância de trazer as experiências de vida do aluno para a sala de aula. Temos como exemplo a fala do AD06 “*Desenvolvendo estratégias que o aproximem e os envolvam mais aos conteúdos, planejando melhor as aulas e sempre levando em consideração seus conhecimentos prévios. Sabendo também que nenhuma turma é igual a outra e então é preciso replanejar*”.

A sétima questão foi solicitada que os professores nos dissessem se existiu algum aspecto discutido/aprendido ao longo das aulas no qual pretende incluir/incorporar ao seu cotidiano profissional. Esperávamos que os professores contemplassem nessa questão o planejamento da aula à luz da TAS, reforçando a importância de pensar sobre os cinco elementos do espaço educativo (aluno, professor, contexto, conhecimento e avaliação). Entretanto, a grande maioria (n=12, f=70,58%) nos disse que vai incorporar em suas aulas o mapa conceitual, um dos recursos didáticos que utilizamos nas dinâmicas do Minicurso, como exemplo temos a fala do AD15 “*Pretendo dedicar-me mais a incentivar os alunos à construção de mapas conceituais, não só para o estudo da Biologia*”. Somente dois professores (AD02, AD12) apontaram como importante contribuição do minicurso a construção do planejamento de ensino.

Na questão oito pedimos que os professores nos dissessem como identificam que seus alunos realmente aprenderam o conteúdo trabalhado. Esperávamos que eles contemplassem a introdução de situações-problemas ou situações novas e desafiadoras para que seus alunos pudessem desenvolver seu raciocínio através do conteúdo trabalhado em sala de aula. Ou seja, identificamos que o aluno realmente aprendeu quando consegue explicar o fenômeno com propriedade, utilizando suas próprias palavras. Além disso, almejávamos que os professores percebessem que somente uma avaliação formativa no final do bimestre não retrata ao certo a realidade do aprendizado do aluno. É necessário dar voz ao aluno e a oportunidade em diversos momentos para que ocorra reflexão sobre os fenômenos apresentados.

A maioria (n=09, f=52,94%), confirmando a nossa expectativa, destacou que é a avaliação é processual e que deve refletir a dinâmica utilizada em sala de aula. Podemos observar como exemplo as falas dos professores AD02 “*A avaliação é um processo contínuo e dinâmico. É necessário sempre questionar e envolver o aluno, a fim de*

detectar possíveis problemas na aprendizagem. Provas e testes são uma demanda escolar e devem ser elaboradas e aplicadas de acordo com a realidade da aula”, AD03 “É necessário que a avaliação seja realizada de forma difusa ao longo dos bimestres e se possível, utilizando-se metodologias variadas. Na avaliação pontual e em único formato existe uma chance grande de que o “exame” ou prova não retrate a realidade do aprendizado do aluno” e AD07 “É importante que o professor compreenda que existem várias formas de avaliação, que cada aluno possui uma forma ‘melhor’ para ser avaliado, e escolher uma única forma de avaliar, acaba sendo injusto para muitos alunos. Logo, a avaliação deve ser contínua e apresentar diversos parâmetros que a mesma ocorra”.

Além disso, também encontramos (n=05, f=29,41%) destaque para a importância da negociação de significados em sala de aula conforme podemos observar na fala do professor AD10 *“Quando retorno ao tema de algumas aulas, e o aluno consegue conversar e opinar sobre ele; e nas avaliações discursivas, através da profundidade e segurança com que ele aborda-escreve as respostas”*. O professor AD04 destacou que realiza uma revisão dos conteúdos anteriores para abordar novos assuntos, e, somente o AD17 não atendeu a nossa expectativa afirmando que identifica que seu aluno aprendeu através de *“avaliações formativas e comparadas no decorrer do bimestre e somática ao final do bimestre”* dando o destaque somente para a avaliação formativa tradicional.

Na nona questão pedimos que os professores dissessem qual os temas da Biologia, além dos fungos, consideram ser negligenciado e capaz de ser usado como eixo norteador de discussões. O esperado era que houvesse um destaque para os reinos vegetais por ser um tema em que não há muita afinidade dos estudantes durante a graduação e como ele é abordado nas escolas de forma fragmentada e mecânica enfatizando para os alunos a morfologia e a taxonomia, sem apresentar o tema numa visão mais sistêmica.

Os resultados mostraram que os temas mais citados foram: Botânica (n=04) e Ecologia (n=4). Seguidos dos seguintes temas: Corpo Humano (n=03); Saúde (n=01), Reino Protista (n=01) e Evolução (n=01). Nesta questão não houve resposta de dois professores e um respondeu de forma vaga.

Na questão dez lembramos aos professores sobre a construção do Plano de Ensino realizado durante o Minicurso em diversos momentos e perguntamos se pretendem implementá-los nas escolas onde atuam, e, se caso já tenham implementado para nos contar a experiência vivida.

A maioria (n=15, f=88,23%) respondeu que pretendem ou já implementaram o plano de ensino nas escolas nos quais ministram aulas. Destes, 05 já haviam implementado o plano de ensino e destacaram uma mudança significativa na compreensão dos alunos sobre o tema proposto, conforme podemos observar na fala do professor AD12 *“Sim, no caso do último planejamento que está relacionado com a cadeia alimentar. Já fiz o processo com os alunos e eles adoraram essa troca de conhecimento. Além da aula prática na Urca e se apropriaram desses conceitos, contando para as pessoas de outras turmas tudo o que aprendeu”*.

Na décima primeira questão questionamos aos professores como avaliavam a sua participação no minicurso. A maioria avaliou a participação como boa (n=13, f=73,47%), como exemplo temos o professor AD12 *“Boa, ainda tenho muito que aprender sobre a TAS, mas já consigo introduzir no meu planejamento”*. Entretanto, destacamos o professor AD17 que, pela sua resposta, não conseguiu compreender o objetivo do minicurso e esperava receitas prontas, além de uma revisão sobre os temas da Biologia, conforme podemos perceber em sua redação *“Média, pois esperava realmente revisão dos conteúdos biológicos de maneira simplificada, mas as ferramentas didáticas servirão de uma maneira geral”*. Somente AD13 avaliou a sua participação como ruim justificando da seguinte maneira: *“procurei participar das aulas, mas tive dificuldade em realizar as tarefas de casa e isso foi frustrante. Acredito que as tarefas deveriam se concentrarem sala de aula e menos para casa”*. Este mesmo professor não realizou nenhuma tarefa extraclasse nem mesmo as leituras dos textos propostos demonstrando uma postura passiva nos encontros.

Por último, pedimos que nos dissessem se havia algum aspecto que não foi comentado, mas que gostariam de destacar. A maioria (n=07) destacou aspectos positivos do minicurso alegando que existem poucos cursos para professores de Ciências/Biologia. Também destacaram que apesar do minicurso ser de apenas 30h/aula foi possível ter uma visão geral do eixo norteador que os direcionou a uma visão não antropocêntrica da Biologia. Além de enfatizarem a empatia com a pesquisadora. Já os

aspectos “negativos” (n=04) o professor AD04 esperava que nas discussões, a pesquisadora intervisse de imediato quando alguns professores utilizavam os “novos termos” aprendidos de forma equivocada. Também destacaram a falta de capacidade dos professores em ter uma visão mais sistêmica da Biologia dificultando, muitas vezes, em realizar associações de temas diversos. Além de apontarem que as atividades em grupo, na modalidade extraclasse, realizadas de uma semana para outra, foram difíceis pelo pouco contato dos participantes e, principalmente, pela rotina de cada um. Seis professores disseram que não havia nenhum aspecto a ser destacado.

Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa as avaliações devem ser feitas de forma que os alunos apresentem seu conhecimento e consigam responder as questões sem utilizar respostas prontas e memorizadas (AUSUBEL; NOVAK; HANESIN, 1980). Desta forma, conforme apresentado nesse item foi possível afirmar que alcançamos o nosso objetivo.

4.6 Avaliação final, pós-teste II

Diante do ensino desenvolvido, planejamos utilizar como instrumento de avaliação final, a escrita de uma carta na qual o professor deveria convidar um amigo da faculdade, recém contratado para atuar na educação básica ensinando a disciplina Biologia, para participar ou não do minicurso. Optamos por esse modelo de avaliação para que os professores pudessem utilizar um discurso mais informal salientando o que aprenderam durante o minicurso.

Os textos das cartas (APÊNDICE 6), de um modo geral, indicam que os professores escreveram de forma confortável, pouco preocupados com um discurso mais formal, específico do campo disciplinar. Avaliamos tal fato como positivo, seja porque houve indicação da pertinência da estratégia escolhida, assim como nos possibilitou identificar as ideias priorizadas pelos professores e, dentre elas, aquelas que pareciam mais próximas de aprendizagem significativa ou da memorização. Os discursos nas cartas indicaram que todos gostaram de fazer o minicurso e o indicaram para os destinatários das cartas.

Identificamos nas análises das cartas aspectos importantes do evento educativo. Por isso, optamos por categorizá-los utilizando os cinco elementos do evento educativo

proposto por Novak (2000), são eles: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação.

Em relação ao conteúdo ensinado, ficamos satisfeitos com o resultado, ainda que tenhamos percebido alguns equívocos - como por exemplo no trecho da carta do AD13 que define a AS como um método de ensino “(...) *a aprendizagem significativa, descobrimos que é um método que possibilita resgatar o conhecimento prévio do aluno sobre um determinado assunto (pois o conhecimento começa com a experiência) e introduzir um tema de forma integrada e interdisciplinar*” - ou ausência de menção às ideias que nos pareciam importante. O intuito era que os professores priorizassem em seus textos a atividade do Plano de aula realizado em diversos momentos do minicurso. Entretanto, somente quatro professores deram destaque a essa atividade como importante no processo de ensino e aprendizado (QUADRO 4.7). Os conceitos destacados nas cartas redigidas pelos docentes foram: *aprendizagem significativa; conhecimento prévio; intencionalidade; material potencialmente significativo; negociação de significados; integração e desfragmentação do conteúdo; planejamento; avaliação; processos biológicos; mapa conceitual; vê heurístico de Gowin; e, conceitos estruturantes.*

As categorias e subcategorias representadas pelas temáticas abordadas nos 16 textos, identificadas a partir da leitura da carta, estão principalmente concentrados na categoria “conhecimento” e subcategoria “pedagógico”, no qual encontram-se aspectos relacionados a Teoria da Aprendizagem Significativa (QUADRO 4.7).

Dentre as ideias anunciadas como aprendizagem realizada, a maioria definiu o que é aprender com significado e as condições necessárias para sua efetivação. Além de mencionarem a importância de trabalhar o conteúdo partindo do que o aluno já sabe. No que concerne ao minicurso, todos os alunos expressaram terem gostado de participar das atividades propostas. Aprender sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e as estratégias foram os principais aspectos mencionados para justificar a recomendação do minicurso para os destinatários. Dentre as estratégias citadas o mapeamento conceitual, realizado em diversos momentos dos encontros, foi a mais comentada, conforme a transcrição realizada (APÊNDICE 6).

Quadro 4.7: Respostas dos professores à carta convite.

Professor	ELEMENTOS DO EVENTO EDUCATIVO						
	Aluno	Professor	Contexto	Conhecimento			Avaliação
				Disciplinar	Pedagógico	Pedagógico do conteúdo	
AD01	<p>“(…) esquecemos que nossos alunos são parte de um todo (…)”.</p> <p>“(…)Valoriza os conhecimentos prévios proporcionando aos alunos uma ampliação de significados e uma maior estabilidade cognitiva (…)”</p> <p>“(…) aprendiz que se proponha a aprender (…)”</p>		<p>“(…) quando nos formamos somos lançados diretamente em diferentes realidades em sala de aula (…)”</p>	<p>“(…) ver nossos conteúdos de forma integrada e não fragmentada como aprendemos nas universidades (…)”</p>	<p>“(…) Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta pelo Médico norte americano Ausubel que é aplicada em diferentes áreas do conhecimento de forma subjetiva e não arbitrária, aponta a importância um material significativo (…)”</p>		
AD02		<p>“(…) o personagem principal da sala de aula. Principal (…)</p> <p>porque agora quem tem a responsabilidade de ensinar Biologia. E muito mais do que isso, tem também a “obrigação” de aprender com seus alunos e compreendê-los (…)”</p>	<p>“(…) Você aprenderá demais sobre a sala de aula nos “bastidores” (…)”</p> <p>“(…)conhecer os alunos e a realidade deles”.</p>	<p>“(…) E a repensar a sua relação com a Biologia (…)”</p>	<p>“(…)A Teoria da Aprendizagem Significativa (…)</p> <p>é uma teoria que vai servir para nortear a sua atuação como professor pelo resto da sua vida (…)”.</p> <p>“(…) Você vai aprender a repensar a aula(…)”.</p>	<p>“(…)A repensar a sua prática docente. A repensar sua relação com seus alunos (…)”</p>	
AD03	<p>“(…) fazer com que os alunos tenham uma postura menos passiva na sala de aula (…)”</p>			<p>“(…) o ensino de biologia, tendo um enfoque mais geral dos processos biológicos e exercitando a saída da nossa “caixa” de</p>			<p>“(…) Aprendemos a importância de se realizar um bom planejamento, mas que ele não</p>

				conceitos pré-formada (...)."			deve ser estático! As aulas sempre mudam de acordo com a demanda dos alunos e com os interesses deles! (...)"
AD04				"(...) nos desdobramos para que os alunos entendam os processos biológicos e a sua importância no ambiente (...)"	"(...) Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (...) para uma aprendizagem ser significativa precisamos acessar os conhecimentos prévios (subsúncos) do aluno e usá-los para ancorar novas informações. A TAS, para mim, apresenta semelhanças com as teorias do Paulo Freire que já conhecemos (...)"		
AD05	"(...) o professor deve ser o agente de transformação deste conhecimento e também mediador da construção de novos conhecimentos(...)."	"(...) docente é uma pessoa que ensina com amor, arte, técnica ou de ampliar conhecimentos (...)"	"(...) A escola é onde se busca a construção do conhecimento (...)"		"(...) oportunidade de conhecer a teoria da aprendizagem significativa, em um curso dinâmico, onde irá a prender a ouvir os alunos e além disso irá conhecer como montar mapas mentais no caderno ou on-line(...)" "(...) Gagliardi onde pude conhecer os princípios estruturantes da aprendizagem por investigação (...)"	"Para o exercício dessa profissão, requer qualificações acadêmicas e pedagógicas, para que consiga ensinar a pensar melhor forma possível ao aluno (...)." "(...) ensinar a pensar e questionar sobre todas as informações que recebe, visando assim a formação de um indivíduo que possua suas próprias opiniões,	

						competências e personalidade (...)”	
AD06	“(…)levar em consideração o conhecimento prévio do aluno, preparar-se (planejar), dispor de um material potencialmente significativo (...)”	“(…) o aluno esteja inclinado a negociar esses significados, já que esse tipo de aprendizagem não é arbitrária (...)”.			“(…) aprendizagem significativa, uma ideia desenvolvida por David Ausubel que leva em conta algumas bases para que a aprendizagem deixe de ser mecânica – pura e simples memorização – e passe a ser significativa”.	“Esse curso com certeza mudou o meu olhar sobre a minha forma de ensinar e agora me pego pensando durante minhas aulas se estou realmente negociando significados, se eu estou considerando o conhecimento prévio do meu aluno, como posso desfragmentar o conteúdo e usar o ver holístico sobre aquilo (...)”	“Durante os nossos encontros todos nós da turma participávamos de atividades individuais e em grupo para que nos familiarizássemos com esses conceitos. Todos nós podíamos expor nossas ideias a respeito do que estávamos vendo e daí surgiram excelentes discussões. (...) Também realizamos atividades extraclasse (...)”
AD07	“(…) buscar relacionar o conteúdo que está sendo trabalhado com o cotidiano do aluno”.				“(…) Teoria da Aprendizagem Significativa, abordada dentro da Educação Básica” “(…) aprimorar os meus conhecimentos sobre a elaboração de mapas conceituais, discutir com outros professores de Ciências as formas para a elaboração de um planejamento, de	“	

					um bom plano de aula, e a importância de buscar relacionar o conteúdo que está sendo trabalhado com o cotidiano do aluno”.		
AD10	“(…) o aluno é o protagonista na busca de seu conhecimento” “(…)deixando-os falar (…)”		“(…) Utilize do bom senso e da realidade dos alunos para começar a sua aula (…)” “(…) No estudo da Biologia é particularmente fácil de se aplicar a AS, pois a maior parte do conteúdo a ser ensinado está inserido no cotidiano do aluno e pode ser abordado de modo a aproximar o tema à vivência do aluno (…) ”		“(…) A AS se baseia em aproximar as aulas de Biologia à realidade do aluno, partindo do seu conhecimento para então adicionar novos conceitos sobre o tema abordado (…)”.	“(…) Ao longo das aulas, percebi que o que estava sendo transmitido não eram teorias prontas, mas a própria aprendizagem significativa estava sendo aplicada pela professora do curso (…)”.	“(…) Além da AS, a professora apresentou no curso o mapa mental ou Cmaptools, uma ferramenta que eu já conhecia e utilizo, embora pouco, nas minhas aulas. Ela facilita a compreensão do conteúdo, organizando-o na mente e no papel (…)”
AD11			“A medida da sua aplicabilidade ou não no ambiente escolar se dá pelas condições concretas de cada professor e pela capacidade pessoal de adaptá-la a cada situação (…).”		“(…) Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por um americano na década de 60, chamado David Ausubel (…)” “(…) Ausubel defende que o ensino sempre deve considerar o conhecimento prévio que o indivíduo possui como ponto de partida para um novo	“(…) Especificamente na disciplina biologia, deve-se abordar os temas mais gerais no primeiro momento. Com ouvido aguçado para detectar os conceitos estruturantes que os alunos já possuem sobre o tema. Depois, planejar as aulas posteriores a partir desses conceitos, e negociar os significados com os	

					<p>conhecimento. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em outros conceitos preexistentes no aprendiz. Assim, são necessários pontos de ancoragem, ou como ele chama subsunçores, que permitirão relacionar o novo conhecimento com já estabelecidos na estrutura cognitiva do estudante. Não somente a nova informação, mas também o antigo conceito acaba sofrendo modificações pela interação entre ambos. Portanto, assemelha-se a outras teorias de aprendizagem que a maioria dos docentes já foi apresentada, tais como Piaget, Vygotsky ou Freire (...).”</p>	<p>estudantes a medida que novos conceitos forem sendo apresentados (...)”</p>	
AD12		<p>“A profissão de professor é muito gratificante, porém temos uma enorme responsabilidade no processo de formação do cidadão. Nosso objetivo como educador é introduzir o conhecimento, gerar</p>		<p>“(…) olhar de forma mais holística os conteúdos ministrados em sala de aula na área de Biologia, pois não é uma ciência estática, então abordamos os conteúdos fazendo ligações com as matérias anteriores,</p>	<p>“(…) Ausubel em 1963 apresentou a Teoria da Aprendizagem Significativa. (...) está teoria, na qual se caracteriza pela inteiração entre conhecimento prévio e novos, sendo essa interação não – literal e</p>		<p>“(…) criando materiais potencialmente significativos e utilizando outras formas de avaliação (...)”</p>

		concepção críticas, dando autonomia aos alunos (...)"		com outras áreas e com a realidade, modificando o planejamento de acordo com os conteúdos essenciais e acessórios (...)"	não – arbitrária, neste processo os novos conhecimentos adquirem significados para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados (...)" “(...)a aprendizagem significativa considera a realidade cognitiva, afetiva e social, criando situações que possibilitam captar e negociar os significados”.		
AD13		“(...) Estamos acostumados com um modelo de ensino engessado que nos obriga a ser conteudistas e preparar os alunos para o ENEN. No entanto, temos que nos preocupar em preparar os nossos alunos para a vida (...)"		“(...) O ensino da biologia é essencial para compreender as formas de vida, saúde, ambiente e como tudo se interrelaciona. Desta forma aprendemos que apresentar a biologia de forma fragmentada inviabiliza “entender” o todo e como tudo este interligado (...)"	“(...) a aprendizagem significativa, descobrimos que é um método que possibilita resgatar o conhecimento prévio do aluno sobre um determinado assunto (pois o conhecimento começa com a experiência) e introduzir um tema de forma integrada e interdisciplinar (...)"	“(...) A ciência deve ser vista e entendida como um todo porque os processos estão interligados, sendo apresentado ao aluno de forma lógica e clara(...)"	
AD14	“(...) o aluno adquira o conhecimento utilizando sua “bagagem” associada ao que é mostrado a ele. Tudo de forma prazerosa (...)"	“(...) repensar sobre aquilo que considero importante a ser ensinado, para que o conteúdo não fique pesado e, conseqüentemente, o aluno acabe por decorar os tópicos para			“(...) não adianta mecanizar os conteúdos; é necessário que o aluno adquira o conhecimento utilizando sua “bagagem” associada ao que é mostrado a ele (...)"		

		uma avaliação posterior (...)”					
AD15	<p>“(…) A TAS concede, ao aluno, a percepção de total autonomia quanto à condução e execução sobre sua forma de aprender (...)”.</p> <p>“(…) estarão mentes individuais, com maneiras próprias de perceber-se no mundo e que como tal, manifestarão suas formas especiais de lidar com novos conceitos, manifestando, com isso, a necessidade de que sejam tratados de forma diversificada, contextualizada e consequentemente individualizada (...)”</p>	<p>“(…) o professor planeja, criteriosamente, a aula, a fim de acrescentar-lhe, de forma diversificada e contextualizada, os novos conceitos a ele (conceito inicial) relacionados”</p>			<p>“(…) Na TAS, aquela Biologia cheia de palavras difíceis, quando devidamente abordada; segundo esta teoria, passa a ser compreendida pelo aluno, pois preconiza que todo novo conhecimento só será dado como tal, quando ancorado por um conceito inicial (individual); que seja devidamente definido por ele (aluno) (...)”.</p>		
AD16				<p>“(…) a importância do estudo dessa disciplina de forma ampla e não fragmentada”.</p> <p>“(…) usamos o Reino <i>Fungi</i> em todas as atividades propostas, mesmo sendo um tema negligenciado. Foi possível perceber que o ensino da biologia é um todo, pois conseguimos relacionar os fungos e</p>	<p>“(…) aprendizagem significativa, ou seja, onde levamos em consideração a vivência do aluno e seus conhecimentos prévios, para que se alcance uma aprendizagem que tenha sentido”.</p>		<p>“(…) aprender a elaborar o diagrama em “V” e o mapa conceitual, onde é possível apresentar nossas ideias de forma resumida, organizada e prática”.</p>

				sua importância em diversos âmbitos ecológicos e dos seres vivos”			
AD17	<p>“(…)Essa geração de alunos necessita de um dinamismo diferente que estimule e que faça querer ir para escola”</p> <p>“(…) eles debatem e falam sobre o assunto que inicia num mundo no qual eles fazem parte e eu entra em seguida num mundo didático, sem se preocupar muito com os textos intermináveis abordado em sala de aula”</p>	<p>“(…) é de suma importância que você continue se aprimorando e enriquecendo o seu currículo, pois as escolas estão cada vez mais exigentes e procurando profissionais capacitados para essa nova geração”.</p> <p>“(…) nós professores devemos promover a igualdade em um tratamento que possibilite a capacidade de cada aluno em aprender os conteúdos transmitidos por nós docentes de nova geração”.</p>	“(…) buscando um contexto do dia a dia dos alunos”.		“(…) ensina a biologia de uma maneira diferente buscando sempre um significado real para o aluno no aprendizado da matéria		“(…) aprendi método de mapa conceitual e de diagrama em V, que são instrumentos muito bons para a aprendizagem significativa em sala de aula”
AD18		<p>“(…) não me preocupo tanto em apenas passar o conteúdo, mas sim fazer com que tudo que ensino tenha um significado para os meus alunos”.</p> <p>“(…) nós, como professores, podemos investigar o que os alunos sabem sobre</p>			“(…) facilitar a aprendizagem dos meus alunos. O curso é baseado TAS, uma teoria que me fez enxergar o ensino de biologia e ciências com outros olhos, pois, agora, não me preocupo tanto em apenas passar o conteúdo, mas sim	“(…) Isso significa que as aulas não serão baseadas somente no que queremos (ou devemos) ensinar, mas também no que os alunos querem aprender, dando voz a eles e, com isso, podemos aprender também se considerarmos que	

		<p>determinado assunto que queremos ensinar e, através disso, montar aulas de que tragam conteúdos ensinados (e aprendidos) de forma não-arbitrários.</p> <p>“(...) requer muita dedicação para montar um planejamento diferente baseado na TAS. Dentro dessas dificuldades, posso citar para você três coisas: usar um material potencialmente significativo, abordar o conteúdo de biologia de forma a desfragmentar todo esse ensino que se arrasta nas escolas desde quando nos conhecemos como gente e pensar em formas diferentes de realizar avaliações.</p>			fazer com que tudo que ensino tenha um significado para os meus alunos. (...)”	cada turma tem um perfil diferente”	
AD19					“A definição mais importante da obra de Ausubel é a de aprendizagem significativa. Segundo ele, é o processo no decorrer do qual uma nova informação interage com a estrutura cognitiva do		“Os diagramas V foram inicialmente propostos por Gowin como instrumento para análise de artigos, livros, entre outros, com a intenção de

					<p>indivíduo, onde esta nova informação se ancora nos conceitos pré-existentes. Para ocorrer a aprendizagem significativa, além de os alunos terem os conhecimentos prévios necessários para haver a ancoragem dos novos conceitos, devem ser satisfeitas outras duas condições, simultaneamente: o material instrucional (aulas e textos, por exemplo) deve ser potencialmente significativo, ou seja, relacionável à estrutura cognitiva do aluno; e, ainda, deve existir disposição por parte do aluno para aprender os novos conceitos”.</p>	<p>“desempacotar” o conhecimento neles contido (...)”</p> <p>“(…) Um importante auxílio que pode ser prestado pelos diagramas V, se refere a fase de planejamento de um curso, aula expositiva, experimento entre outros. O professor pode usar o diagrama V para esclarecer a relação entre o domínio conceitual do evento planejado e de sua metodologia”</p> <p>“(…) Os mapas conceituais podem ser adotados como estratégia de ensino, ao serem usados como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos, o professor pode utilizá-lo para introduzir</p>
--	--	--	--	--	--	---

							conceitos, realizar novas sínteses e no processo de avaliação”
--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Dados da pesquisa

Em conjunto, nossos resultados apontam que a estratégia de realização do Minicurso I foi útil para favorecer a aprendizagem significativa dos participantes. Todos eles, de forma geral, ao final do minicurso apresentavam conceitos mais elaborados sobre o que é ensinar e aprender na perspectiva da TAS e uma visão menos fragmentada da Biologia.

Perante todo o nosso processo de ensino, buscamos o favorecimento da aprendizagem significativa, que possibilitasse aos professores a negociação de significados entre eles e a pesquisadora; entre eles mesmos; e, entre as atividades propostas/material didático. E buscávamos que, a partir daí os professores fossem capazes de questionar as suas incoerências no processo de ensino e aprendizagem concepções alternativas sobre o tema, e, ao longo do minicurso, fossem gradativamente modificando-as. Em nosso minicurso os professores pareceram entender a importância de ensinar visando uma aprendizagem com significado dos seus alunos. Para isso, foi essencial compreender que o ensino da Biologia deve ser apresentado evidenciando a lógica comum para todo ser vivo. É preciso perceber o vivo como um sistema que precisa se manter, e esse processo envolve se diferenciar do meio através do gasto energético. Assim, alguns organismos produzem seu próprio alimento, transformando a matéria inorgânica em orgânica, outros necessitam buscar essa energia no ambiente em que vive. Todos os seres vivos interagem com o meio ambiente, influenciando e sendo influenciado por ele. Portanto, a sua sobrevivência ocorre no meio que propicia a eles as condições para que cumpram seu ciclo vital. Assim, o professor deve interpretar a os fenômenos biológicos considerando as relações entre os diferentes elementos: célula, organismo e ambiente para ter maiores chances de os alunos entenderem os fenômenos que os cercam de forma significativa.

CAPÍTULO V

MINICURSO II - Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica (continuação).

CAPÍTULO V - Minicurso II - *Biologia não é “decoreba”*: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica (continuação)

5.1 – Caracterização do Minicurso e Objetivos

O Minicurso II surgiu em função do interesse que os professores expressaram em continuar estudando sobre o ensino da Biologia à luz da TAS, tanto no final do minicurso I em suas falas, nas atividades de pós-teste I e II, bem como no e-mail de sondagem enviado no início do mês de março de 2019 (APÊNDICE 7).

No e-mail de sondagem pedimos que os professores respondessem livremente no corpo do e-mail algumas perguntas direcionadas. Nosso intuito era, além de saber se gostariam de dar continuidade ao minicurso, quais ideias eles priorizavam do primeiro minicurso e se este havia impactado na sua docência. Dos dezessete professores que cursaram o primeiro Minicurso, dez deles responderam ao e-mail e garantiram que fariam a segunda versão.

Na primeira questão do e-mail perguntamos se eles recomendariam o minicurso à algum colega e que justificativa utilizariam para recomendar ou para não recomendar. Todos recomendaram o minicurso alegando que antes de cursar o minicurso possuíam uma maneira de ensinar a Biologia evidenciando os benefícios e malefícios para o ser humano, o que impedia que seus alunos refletissem com significado sobre os conceitos centrais da Biologia e os fenômenos ao seu redor. Além disso, alegaram que: (1) o formato dialógico do minicurso foi essencial para trocas construtivas com os participantes, nos quais possuíam diferentes tempos de docência; (2) o contato com a TAS mudou a maneira de trabalhar desses docentes; e, (3) que todos os professores deveriam investir em cursos de formação continuada.

Na segunda questão pedimos que dissessem se a realização do minicurso influenciou a sua prática profissional, e, em caso afirmativo, qual(is) seria(m) a(s) principal(is) contribuição(ões). A maioria (n=07; f=70%) relatou que o minicurso auxiliou a produzir planos de ensino melhores para as aulas, concursos e processos seletivos, além de permitirem compreender a importância de ter um ensino centrado no aluno. Ou seja, é importante saber os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre o tema a ser ensinado; promover a negociação de significados entre os alunos, entre os alunos e o professor regente e entre os alunos e o material de ensino, para que

esses sujeitos possam expressar que conhecimentos estão sendo captados; e, sempre trazer para aula exemplos da realidade dos alunos. Destacamos a resposta do professor AD10 que nos surpreendeu positivamente: *“Achei que eu fosse encontrar uma fórmula pronta. Mas a mudança está em nós, na nossa metodologia, na nossa didática, na maneira de fazer passar o conteúdo, e o que passar. O curso me fez repensar as minhas aulas. O ensino não deve se basear apenas no fato do que EU quero ensinar. Mas também no que o aluno quer e realmente precisa aprender. O que é significativo ele aprender, dentro do assunto a ser abordado. Nas aulas que transcorrem com sacrifício, com o professor tendo que praticamente implorar pela atenção dos alunos, há algo de errado na comunicação. Percebo também que o professor que dá as mesmas aulas há 20, 10 ou mesmo 5 anos tem que repensar sua metodologia. O professor deve se reinventar, estar sempre buscando se atualizar não só no conteúdo, mas também nos recursos e metodologias. E mais, muitas vezes o que serve para uma turma não serve para a outra. O que serve para um aluno não serve para o outro. Então, aceitar as diferenças é um primeiro passo. Toda contribuição de um aluno é válida. Obrigada”*

Na terceira questão procuramos compreender que sugestões os professores dariam ao docente responsável para uma segunda versão do minicurso. Foi sugerido que: (a) pudessem apresentar os resultados das aulas ministradas à luz da TAS; (b) ter um tempo maior para troca de experiências bem sucedidas em sala de aula; (c) trabalhar ideias sobre a aplicação da TAS na educação inclusiva ou EJA; (d) abordar a TAS baseando-se no contexto da reforma do Ensino Médio e da implementação da BNCC do Ensino Fundamental e Médio; (e) mais atividades presenciais e menos atividades para serem feitas em casa; e, (f) disponibilizar mais referências sobre os assuntos tratados em aulas.

Na questão de número quatro, perguntamos se os professores teriam interesse em participar de um " Minicurso II", com a mesma carga horária, retomando e aprofundando as discussões realizadas no curso anterior. Todos responderam que sim.

Em seguida, questionamos qual seria o melhor período para realização da segunda versão do minicurso. Se seria uma semana concentrada no mês de julho de 2019 ou se preferiam ter aulas durante os cinco sábados do mês de agosto de 2019. Com exceção do AD07, que preferiu uma semana concentrada, todos responderam que preferiam ter aulas espaçadas durante o mês de agosto.

Na sexta questão pedimos que dissessem, independentemente de seu interesse ou possibilidade de participar da segunda versão do minicurso, o que achariam que não poderia faltar nesta continuidade. A maioria pediu que fossem realizadas atividades práticas, além de aprofundar o estudo sobre a TAS com textos de autores clássicos e mais recentes.

Por último, solicitamos a responderem se havia outras dicas ou comentários a serem feitos. Somente três professores responderam a esta questão. AD10 agradeceu os encontros vivenciados no minicurso I *“Agradeço à serenidade da Professora Luciana Abrão por tentar colocar com tanta tranquilidade essa sementinha nas mentes de um grupo de professores tão heterogêneo. Com certeza resultou em aulas melhores, professores mais realizados e alunos mais felizes”*; AD12 sugeriu que os professores pudessem compartilhar o que foi feito em suas aulas depois do término do minicurso relatando o que deu certo e o que não deu; e AD18 que sugeriu que o minicurso fosse aberto tanto para professores em exercício quanto para estudantes de graduação *“Acredito que seria maravilhoso mesclar uma turma com professores experientes, que podem fazer relatos e mostrar um pouco mais da realidade, com aqueles que estão se formando e desenvolvendo muitas ideias, favorecendo uma construção da aprendizagem entre os old school e os new school”*.

Em decorrência das respostas dos professores planejamos o Minicurso II pensando em atividades que eles pudessem implementar em suas escolas no mês de setembro de 2019, além de trabalhar com mais ênfase a avaliação na perspectiva da TAS.

Assim, como no primeiro minicurso, a segunda versão teve como objetivo geral favorecer a aprendizagem significativa dos professores que ministram ou vão ministrar aulas de Biologia na educação básica, de modo que os mesmos continuassem a pensar nesse campo de conhecimento de forma integrada e sistêmica. Para isso, mantivemos o perfil dos momentos dos encontros de forma dinâmica, partindo de situações-problema, estimulando a participação constante do professor durante os encontros com vistas à negociação e compartilhamento dos significados dos conceitos entre todos os participantes e com o material didático, conforme proposta de Gowin (1981). Desta forma, priorizamos que o professor pudesse exteriorizar seu pensamento, respondesse às questões elaboradas, fizesse perguntas e confirmasse os significados captados com

durante a intervenção realizada. Conforme podemos perceber nas atividades propostas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Plano de Ensino para a realização do Minicurso II

Aula	Objetivo da Aula	Atividades em Aula	Principais Temas	Tarefas Extraclasse
1	<p>Caracterizar a Biologia como um campo de conhecimento e refletir sobre alguns conceitos centrais da biologia.</p> <p>Será discutido o que importa aprender no campo da Biologia.</p>	<p>Debate e reflexão sobre os temas abordados no primeiro minicurso (no grande grupo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que significa aprender e ensinar a luz da TAS? - O que é necessário para planejar o ensino? - Caso alguém tenha implementado o planejamento feito no Minicurso I nos conte como foi... O que deu certo? O que deu errado? Notou diferença em relação ao planejamento inicial na aprendizagem dos alunos? - Qual foi o impacto do Minicurso I na sua vida como professor de Ciências e/ou Biologia? <p>2. Atividade Individual</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que é planejar o ensino na perspectiva da TAS - Como professor de biologia e/ou ciências naturais qual a importância de selecionar os conceitos centrais da disciplina para ministrar minha aula? - Está chegando ao final do ano. O que podemos fazer para que nossos alunos pensem os temas de forma integrada? 	<p>-Caracterização do campo da Biologia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade 01 (individual): Cada docente deverá pensar para cada tema, no que é fundamental ensinar. - Atividade 02 Mapa conceitual (Individual): Para cada tema, o que é fundamental ensinar? - Atividade 03 Mapa conceitual (coletivo): Para cada tema, o que é fundamental ensinar? - Apresentação grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do esquema coletivo. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 1:</p> <p>A. Leitura do Texto:</p> <p>O conceito de interação na organização dos seres vivos (MEGLHIORATTI; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2006)</p> <p>Leitura do texto proposto e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p> <p>B. Construir um plano de ensino único para todos os temas.</p> <p>Pergunta norteadora: É possível construir um plano de ensino para todos os temas?</p>

2	<p>Caracterizar o ensino de Biologia. Entender, refletir e identificar os conceitos centrais para ensinar a Biologia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Discussão em pequenos grupos (03 professores por grupo). - Confeção de Plano de Ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior. • Lembrar o que vimos na aula anterior. • Discussão em grande grupo sobre o texto lido. <p>Caracterização do que é ensinar a Biologia nos diversos conteúdos abordados na Educação Básica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade 01 (individual): Confeccionar um Plano de ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas”. - Atividade 02 (grupo de até 03 participantes) <p>Confeccionar um Plano de ensino sobre um tema específico utilizando o eixo norteador comum para todos os temas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação no grande grupo similaridades e diferenças encontradas nas duas atividades e apresentação do mapa conceitual coletivo. 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leitura dos textos: A. A Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação B. A avaliação em questão: Perrenoud e Luckesi (SAKAMOTO, 2008) <p>Os alunos deveram ler os textos propostos e apresentar uma síntese do mesmo em uma página. Pode ser em formato de mapa conceitual, esquema ou em texto corrido.</p>
3	<p>Entender e refletir sobre como avaliar na perspectiva da TAS?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Discussão sobre o que significa avaliar na perspectiva da TAS 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Aula expositiva dialogada. - Em pequenos grupos os professores irão desenvolver uma avaliação final 	<p>ATIVIDADE EXTRACLASSE 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuar a confecção da avaliação final dos alunos para apresentar na aula 04. Entregar por escrito para professora o plano + avaliação e os slides da apresentação. A apresentação será oral, no formato <i>power point</i>. Cada

		- Discussão em pequenos grupos sobre a diferença entre Exercício X Problema.	coerente com o plano de ensino desenvolvido no encontro 2	professor terá 20 min para expor suas ideias.
4	Entender e refletir sobre como avaliar o aprendizado do meu aluno sobre o tema que ministrei em aula (por exemplo os fungos)	- Debate em grande grupo sobre as Situações Problemas apresentadas no início da aula: - Atividade coletiva: apresentação do plano de ensino dos diversos grupos.	- Revisão das ideias discutidas na aula anterior - Apresentação e discussão dos grupos, para a turma, sobre o plano de ensino confeccionado juntamente com a avaliação final.	ATIVIDADE EXTRACLASSE 4: - Apresentar a nova avaliação com o plano de aula após as contribuições feitas na apresentação do seminário
5	Revisitar os conceitos estudados nas últimas quatro aulas e correlacionar com os objetivos traçados e as expectativas ditas pelos alunos na atividade de sondagem realizada no ato da inscrição.	Revisão e avaliação - Pós-Teste I: Questionário de Avaliação - Avaliação do curso: Críticas e Sugestões	- Revisão das ideias discutidas durante o Minicurso - Destacar os pontos positivos e negativos do curso e correlacionar com as expectativas ditas na atividade de sondagem no ato da inscrição. - Realização do Pós-teste I - Fechamento do curso pela professora. Apresentação sobre como é ensinar e aprender um campo de conhecimento subsidiado pela TAS.	ATIVIDADE EXTRACLASSE 5 -

Fonte: Dados da pesquisa

Antes do início dos encontros, pedimos que os interessados em cursar o minicurso II nos enviassem as séries que estariam ministrando aulas e, para cada série, quais temas seriam trabalhados no mês de setembro (QUADRO 5.2). O objetivo era formular um quadro geral com os diversos temas para que os professores, durante as aulas do minicurso II, pudessem refletir: (a) o que tem em comum nas diversas temáticas; (b) quais seriam os conceitos centrais que está abrangendo todos os temas; e (c) como ensinar os diversos temas de forma integrada e sistêmica. Entretanto, dos dez alunos que haviam garantido que participariam do minicurso, somente cinco enviaram o que havia sido solicitado e os demais cancelaram, por motivos diversos, a sua presença na segunda versão do Minicurso.

Quadro 5.2. Temas que foram trabalhados pelos professores, no mês de setembro, para cada série escolar.

Aluno	Ensino Fundamental (anos finais)				Ensino Médio		
	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano	1º série	2º série	3º série
AD10			Sistemas: nervoso, endócrino e reprodutor	Ecologia	Biodiversidade	Doenças Humanas	Genética
AD12					Metabolismo: fotossíntese	Órgãos reprodutivos e reprodução vegetal	Genética: 1º lei de Mendel
AD14	Ar	Reinos: <i>Fungi</i> e <i>Plantae</i>	Sistemas: circulatório e respiratório	Física (movimento, lei de Newton)			
AD18				Métodos Contraceptivos	Embriologia: Anexos embrionários e tipos de ovos	Aves e Mamíferos	
AD19		Reinos: <i>Fungi</i> e <i>Plantae</i>					

Fonte: Dados da pesquisa

5.2 – O minicurso II

Encontro I, foi dividido em seis momentos. O primeiro momento relembramos aos professores os objetivos do curso e da pesquisa, e, de como seriam as dinâmicas dos encontros. Além disso, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para assinatura dos professores (ANEXO 1).

Dos cinco candidatos a participarem do minicurso II, no primeiro encontro contamos com a presença de somente dois professores (AD10 e AD18). Os professores AD12 e AD14 estavam participando de um congresso de educação fora da região do Rio de Janeiro e por isso não puderam estar presentes, e o professor AD19, apesar de mostrar bastante interesse, inclusive participando da atividade proposta enviada por e-mail, não pode comparecer ao minicurso por problemas de saúde.

Como era um grupo pequeno, quatro participantes, e no primeiro encontro contamos com a presença da metade do grupo, iniciamos o segundo momento conversando sobre as experiências vivenciadas pelos professores durante e pós minicurso I. Para isso, propusemos aos professores algumas questões, como *start* da discussão, são elas: (a) o que significa aprender e ensinar à luz da TAS?; (b) caso alguém tenha implementado o planejamento feito no minicurso I conte como foi. O que deu certo? O que deu errado? Notou diferença em relação ao planejamento inicial na aprendizagem dos alunos? (c) qual foi o impacto do minicurso I na sua vida como professor de Ciências e/ou Biologia? Conforme podemos evidenciar na transcrição do diálogo.

AD10: *Para mim o Minicurso I foi bastante significativo, porque até então o que aprendemos na graduação, na nossa formação de modo geral, o foco principal é o conteúdo e o professor em si. No Minicurso o foco é outro. Mudamos o foco para o aluno para que ele seja mais ativo e protagonista no processo de ensino, mesmo com o sistema nos cobrando passar no vestibular, ter índices melhores e maiores de aprovação em universidades de ponta, ENEM... O que me fez refletir que meu foco não tem que ser o que eu tenho que ensinar, o currículo denso e extenso, mas o que de fato meu aluno precisa aprender para vida dele. Não porque ele precisa passar no vestibular.*

Eu mudei um pouco meu modo de ver a Biologia, principalmente em formular minhas aulas. Agora, elas são mais dinâmicas, dialogadas, eu escuto mais meus alunos, há uma maior interação com eles e o conteúdo a ser passado. Não sou mais a narradora da aula. A aula tem mais sentido quando há mais participação dos meus alunos e eu priorizo isso. Por exemplo: Eu preparo os slides da aula, mas ao invés de só falar, mostrar figuras, eu agora faço com eles me ajudem a entender o que está ali no slide. Eu acredito que é por aí que eles vão sentir mais prazer em aprender, em estar na aula. A participação deles os deixa importantes na sala de aula, eles gostam disso e acaba refletindo na aprendizagem

AD18: *Percebi que a aula expositiva tem muito valor. E o que importa é a maneira que a conduzimos. Você professora me fez enxergar isso no primeiro Minicurso.*

AD10: *Realmente, semana passada eu fui dar uma aula sobre o sistema urinário. Aí ao invés de colocar no quadro os órgãos e fomentar mais uma vez a decoreba em si. Como eu sabia que eles já sabiam que os rins filtram o sangue. Eu iniciei a aula perguntando quem estava afim de entender como que o sangue é filtrado pelos rins. Não foi todo mundo que levantou a mão, mas 80% da turma se mostrou*

interessado em aprender. Eu percebi que só pelo fato de mudar a minha postura, de chamar meus alunos para o aprendizado, eles se envolveram mais e o resultado da aula foi muito melhor do que se eu tivesse iniciado falando dos órgãos e suas funções dentro desse sistema. Então, eu fiz uma pergunta simplória, mas que fez com que eles tivessem interesse em aprender e mesmo aqueles que inicialmente não levantaram a mão ou demonstraram desinteresse inicial, acabaram se envolvendo.

AD18: *Aí o que eu acho que foi fundamental para a minha formação, eu falo isso para todos os meus alunos e inclusive para os calouros do curso de Biologia, é que eu comecei a dar aula quando me formei no Bacharelado, ou seja, já tinha todo o conteúdo da Biologia e me faltava a didática que eu estava aprendendo no curso de licenciatura. Então tudo que eu via no curso de licenciatura eu tentava levar para as minhas aulas e o que não dava certo eu levava para discutir com os professores para buscar soluções. E o que dava certo eu falava com os professores, dando o retorno das aulas.*

Com o minicurso eu fiz a mesma coisa. Eu vinha para as suas aulas, refletia sobre as nossas discussões e tentava planejar a minha aula coerente com as aulas. A maneira como eu pensava o meu planejamento das aulas mudou completamente depois das suas aulas. Eu via muito mais sentindo em fazer o planejamento e revisá-lo. O plano de aula era muito mais que um documento para entregar a escola.

Então o que eu fiz... Depois do Minicurso, no período seguinte, eu fiz uma disciplina de “estágio supervisionado 4”. Nessa disciplina eu tinha que acompanhar as aulas de Biologia, do ensino médio, do CAPES da UERJ. Para ganhar a hora de estágio a gente tinha que desenvolver um produto.

Pesquisadora: *O que seria esse produto?*

AD18: *qualquer coisa que fosse da sua autoria. Poderia ser um jogo didático, uma cartilha... várias possibilidades.*

Mas aí o que eu pensei... nós discutimos muito aqui sobre como os diversos temas da biologia estariam relacionados. O que você bateu bem na tecla sobre a visão holística da biologia. Então, eu desenvolvi um site (www.sites.google.com/view/biologia-integrativa) para colocar em prática tudo que estudamos no Minicurso I. Nesse site eu coloquei dois vídeos: um de seis minutos e outro de 15 minutos. O de seis minutos eu fiz como o produto da disciplina.

Eu estava acompanhando o primeiro ano do ensino médio que estava estudando sobre “respiração celular”. Eu pedi para que o professor me falasse os temas do bimestre passado para tentar correlacionar e integrar todos eles. Ele me disse que eles já haviam estudado: membranas, citologia, transporte pela membrana e agora estavam estudando sobre a respiração celular e a fotossíntese. Bom, a partir daí pensei em fazer um vídeo abordando como a respiração celular está ligada com o transporte pela membrana e com a própria célula. Integrando tudo isso com o sistema circulatório e respiratório. O vídeo é bem simples.

Então por exemplo, eu não vou falar de tudo, todos os detalhes moleculares. Eu abordo o geral de cada coisa... “como a glicose entra na célula?”, para isso, os alunos teriam que lembrar do transporte pela membrana; “de onde vem essa glicose?” relacionando com o sistema circulatório e digestório. Mas a célula não precisa só da glicose, precisa do oxigênio, que vem da onde? do sistema respiratório... Desta forma eu vou fazendo as conexões.

Mas essa ideia só surgiu depois de perceber a importância de abordar os conteúdos de forma lógica para os alunos e de repensar tudo isso fazendo todos aqueles planejamentos. Valeu a pena “os puxões de orelha” e sair da “zona de conforto”!

(...)

Ficamos bastante satisfeitos com o relato dos professores. Percebemos que a primeira versão do minicurso teve um impacto positivo nos fazeres docentes deles. A mudança da postura passiva para ativa do professor AD10 demonstrando a sua tentativa de correlacionar atividades diversas, de introduzir a negociação de significados com seus alunos e de apresentar mais perguntas do que respostas prontas, constituem em evidências de aprendizagem significativa. Assim como o professor AD18, que surpreendeu positivamente com a construção do *site* “Biologia- Integrativa” inspirado pelas discussões e atividades realizadas no minicurso I.

No *site*, AD18 enfatiza a necessidade de correlacionar os temas da Biologia favorecendo uma lógica passível de ser aprendida pelos seus alunos, conforme podemos observar na descrição feita por ele: *“Aqui você encontra diversas informações a respeito da Biologia. A Biologia estudada nas escolas nem sempre permite uma visão geral sobre os principais tópicos de interesse. Por isso, ter uma visão geral do que está sendo estudado pode permitir um desbloqueio psicológico que facilite a aprendizagem. Isso significa que as dificuldades com aqueles processos biológicos cheios de nomes estranhos, esquemas com vários caminhos e integrações biológicas podem ser vencidas quando estudamos algo do “geral” para o “específico”, e é justamente isso que você encontrará aqui. (...) nessa seção haverá muitas curiosidades sobre a Biologia, contendo diversas notícias a respeito de novas descobertas e discutindo sobre as integrações com o que já conhecemos. Vale lembrar que a Biologia, na maioria das vezes, também se integra à outras disciplinas - a famosa interdisciplinaridade, algo que também pretendo colocar por aqui”*.

Na sessão “Desfragmentando a Biologia” do *site*, AD18 apresenta o vídeo, de seis minutos, descrito no diálogo apresentado anteriormente, cujo título é *“Mitocôndrias e Sistemas Humanos: desfragmentando suas relações através do transporte pela membrana”* correlacionando o tema de forma integrada, demonstrando importância em entender a Biologia numa visão integrada dos fenômenos. Na introdução do vídeo o professor escreve sobre a necessidade de estudar a citologia e convida seus alunos a assisti-lo, como observamos em seu texto: *“A citologia é importantíssima para*

entendermos as necessidades da célula. Dentre os diversos processos celulares, a respiração celular aeróbica ganha destaque pelo seu papel crucial na produção de energia. Entretanto, não basta apenas conhecer a respiração celular, é preciso entender como a máquina humana está integrada para que o metabolismo energético se mantenha em homeostase. Assista ao vídeo e entenda um pouco mais sobre algumas integrações biológicas a respeito da respiração celular aeróbica e os sistemas humanos por intermédio do transporte pela membrana plasmática”.

No terceiro momento do encontro, fizemos uma revisão sobre o que foi abordado no primeiro minicurso, lembrando conceitos importantes sobre a teoria da aprendizagem significativa e, principalmente o que significa ensinar e aprender à luz da TAS. O objetivo era que os professores recordassem a premissa de que o processo de aprendizagem é favorecido por uma interação corresponsável entre quem ensina e quem aprende e, como preconiza a TAS, se efetiva quando o material de ensino tem potencial de ser aprendido pelo sujeito e quando este, intencionalmente, relaciona estas novas ideias com as ideias pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Ainda de acordo com a TAS, o sucesso do ensino não pode ser estabelecido considerando somente o aprendiz. Além deste, é fundamental refletir sobre as demais variáveis do evento educativo: aluno, professor, conhecimento, contexto e avaliação (NOVAK, 2000). Além disso, gostaríamos que tivessem claro, em seus discursos, que o ensino da Biologia é pautado na ideia das estratégias de sobrevivência dos organismos, assim como do panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos (MATURANA; VARELA, 1980).

Após a apresentação oral, foi proposto que os professores respondessem por escrito, de forma individual, as seguintes questões: (a) O que é planejar o ensino na perspectiva da TAS? (b) Como professor de biologia e/ou ciências naturais qual a importância de selecionar os conceitos centrais da disciplina para ministrar minha aula?, caracterizando o quarto momento do primeiro encontro.

O que pretendíamos com essa atividade era resgatar a ideia de que para planejar um ensino com real possibilidade de favorecer a Aprendizagem Significativa do nosso aluno é necessário decidir o que importa ser aprendido. Assim, não interessa ensinar muitos conceitos, mas alguns poucos, entendidos como centrais (AUSUBEL, 2003) ou estruturantes (GAGLIARDI, 1986) do tema. Ao selecionar os conceitos centrais damos

mais chances para que nossos alunos construam conceitos que provoquem a transformação conceitual em sua estrutura cognitiva, e como consequência aprendam com significado. Temos como premissa que as ideias centrais quando são aprendidas significativamente, elas atuarão como âncoras para aprendizagens subsequentes, seja no contexto escolar ou fora dele. Portanto, é papel do professor considerar a estrutura lógica do conhecimento com vistas a sua (re)organização em um formato (e sequência) que, passíveis de serem aprendidos pelos alunos, configure-se como um material de ensino potencialmente significativo.

Diferente do ideal, os professores, apesar de contemplarem alguns dos aspectos que julgamos importantes, nenhum deles abrangeu a totalidade do que entendemos como necessário para caracterizar o significado de planejar à luz da TAS e a importância de selecionar os conceitos centrais do tema que irão ministrar. Conforme podemos perceber nas suas respostas: AD10 *“Para planejar o ensino na perspectiva da TAS o professor deve levar em consideração a interseção entre o que o aluno quer e deve aprender, buscando aproximar a sua curiosidade e interesse no assunto abordado. A seleção dos conceitos centrais é essencial para que, mesmo que surjam desvios ou discussões de temas paralelos, a aula retorne ao ponto para a qual foi proposta. É válido haver desvios, já que a curiosidade dos alunos sobre determinado assunto pode abranger uma ampla gama de temas, porém é papel do professor nortear uma linha de raciocínio de modo que não fuja excessivamente dos conceitos centrais; e AD18 *“Planejar é elaborar possíveis situações dialógicas com os alunos, e que se baseiam em se aproximar o máximo possível do contexto de cada um. Os conceitos centrais servem como ponto inicial e a partir dele há outros conceitos que, no fim se interligam de forma a evidenciar a holística da Ciência Natural”*.*

No quinto momento do encontro, após terem pensado e discutido as questões propostas anteriormente, colocamos para o grupo a seguinte situação-problema: ***“Está chegando ao final do ano. O que podemos fazer para que nossos alunos pensem os temas de forma integrada?”*** e pedimos para que os professores a respondessem oralmente. O objetivo dessa atividade era que eles pudessem refletir sobre a importância do Ensino de Ciências, cujo foco deve ser o desenvolvimento de habilidades intelectuais mais complexas do que a simples memorização de conceitos. Para além desta, é necessário permitir que o aluno aprenda sobre os aspectos mais gerais dos temas ministrados, os quais poderão promover a organização conceitual na sua estrutura

cognitiva, permitindo a aquisição de novos conhecimentos e o estabelecimento de novas relações conceituais e reestruturar os conhecimentos anteriores. Visando à construção de uma visão mais sistêmica dos fenômenos e considerando os conceitos/ideias centrais da disciplina.

Todos concordam que é necessário resgatar com os alunos os conceitos centrais da temática e interligá-los de maneira que faça sentido para os mesmos, e, que devemos ajudá-los a interpretar os fenômenos ao seu redor com olhar da Biologia e não os incentivar a memorizar os termos utilizados nesse campo disciplinar. Porém, os professores ficaram restritos no “como fazer” e não relacionaram com aspectos importantes já discutidos e mencionados anteriormente por eles. Conforme podemos observar em suas falas: **AD18**: *“Eu faria de duas formas. Se fosse de forma expositiva eu tentaria fazer algum esquema mostrando no quadro ligações de conceitos. Seria uma mistura de mapa conceitual com imagens para que eles pudessem correlacionar tudo que estudaram até o momento. E se fosse de forma não expositiva eu pensaria em levá-los em algum lugar que tivesse todos os temas, mesmo que segregado, mas que a gente fosse apontando as possíveis relações”* e **AD10**: *Eu concordo com AD18. Mas eu resgataria com as minhas turmas tudo o que estudamos mostrando imagens e relembando os significados delas. O que de fato tenho feito com eles a cada término do trimestre”*.

No sexto momento, apresentamos o quadro (QUADRO 5.2) com as séries e os temas que seriam ministrados por eles no mês de setembro de 2019, solicitamos que, individualmente, os professores pensassem para cada tema que iriam ministrar aula o que era fundamental ensinar, e pediu que anotassem suas ideias em uma folha a parte. As respostas estão representadas no Quadro 5.3.

Ao final dessa atividade propusemos aos professores, como tarefa extraclasse, que pensassem em um mapa conceitual único, contendo os conceitos centrais sobre o que é fundamental ensinar às turmas. Por exemplo, o AD18 ministrava aula para o nono ano do Ensino Fundamental e para os 1º e 2º anos do Ensino Médio. Então, ele deveria listar para cada turma os conceitos centrais do que ele mencionou ser essencial ensinar (atividade desenvolvida no sexto momento do encontro I) e construir um único mapa com esses conceitos para ser apresentado no próximo encontro.

Além disso, também foi pedido aos professores que escrevessem para os faltosos, no grupo do celular - via aplicativo *WhatsApp*, o que ocorreu no encontro I e a tarefa extraclasse para ser entregue na próxima aula.

Em síntese, até o final do primeiro encontro os professores demonstravam bastante interesse nas atividades desenvolvidas no Minicurso e os observamos mais à vontade para expor suas ideias. Os conceitos trabalhados parecem-nos que foi compreendido com mais facilidade que o primeiro minicurso, entretanto, em alguns momentos os professores demonstravam dificuldades em relacionar as ideias discutidas indicando que eles ainda estão em processo de aprendizagem.

Quadro 5.3. Respostas dos professores a atividade proposta no sexto momento do I encontro do Minicurso II

Aluno	Ensino Fundamental (anos finais)			Ensino Médio		
		8º ano	9º ano	1º ano	2º ano	3º ano
AD10	Tema	Sistemas: nervoso, endócrino e reprodutor	Ecologia	Biodiversidade	Doenças Humanas	Genética
	Proposta do professor	É o sistema nervoso que controla, os sistemas endócrino e reprodutor, que, por sua vez, estão intimamente interligados por feedback positivo ou negativo	A relação entre eles e o ambiente em que vivem repercute diretamente no modo de vida e na sobrevivência das espécies.	A diversidade de espécies no planeta é resultado de processos evolutivos, porém ações antrópicas e naturais afetam diretamente na Biodiversidade	Hábitos de higiene e saúde pessoais, somados às ações governamentais são essenciais na prevenção de doenças, e também no tratamento.	O código da vida (que está nos genes) somado aos hábitos e comportamento, determinam as características de um indivíduo.
AD18	Tema	-	Métodos Contraceptivos	Embriologia: Anexos embrionários e tipos de ovos	Aves e Mamíferos	-
	Proposta do professor	-	Dinâmica populacional e seus impactos na sobrevivência da espécie e interações ecológicas	Evolução e componentes químicos da célula. Entender a importância da nutrição e da condição de fatores abióticos.	Diversidade Biológica e suas interações com a natureza, demonstrando a importância das relações ecológicas.	-

Fonte: Dados da pesquisa

Encontro II, realizado uma semana depois do primeiro, cujo objetivo era caracterizar o ensino de Biologia, para isso era necessário entender, refletir e identificar os conceitos centrais para ensinar a Biologia, se desenvolveu em quatro momentos.

No primeiro momento do encontro II, relembramos os conceitos e as atividades realizadas no encontro anterior, conversamos sobre o significado de ensinar e aprender na perspectiva da TAS, sobre o que deveria ter sido feito como tarefa extraclasse e se houve dificuldade ou não para a sua confecção. O diálogo realizado durante esse encontro está transcrito.

Pesquisadora: *Gostaria que me dissessem sobre o que conversamos na aula passada, quais conceitos foram priorizados, qual significado de ensinar e aprender discutimos.... E que me explicassem como confeccionaram o mapa conceitual referente a atividade extraclasse.*

AD12: *Para o mim o significado que levei da TAS para a sala de aula foi em relação a definir o os conceitos centrais da matéria que iria dar aula e ensinar pra eles, sempre relacionado com a realidade dos meus alunos. E ao final da aula eu deixo sempre uma situação-problema para que os alunos possam refletir sobre o que foi conversado e, início a aula seguinte com essa situação-problema para dar continuidade ao conteúdo, tentando resgatar com eles os conceitos trabalhados.*

(...)

Esse ano estou com um problema sério na escola porque foi adotado uma apostila, o tal do sistema maxi de ensino, que é terrível. Primeiro porque a escola nos obriga a seguir e cumprir tudo que está na apostila, não podemos sair daquilo ali. E, sinceramente, eu acho ela muito fraca. A impressão que eu tenho é que são pessoas completamente diferentes que fazem os textos e os exercícios referente ao conteúdo. Porque o texto não corresponde aos exercícios cobrados. Os exercícios são muito avançados e o texto é raso demais, muito superficial. É uma coisa absurda você tem que trabalhar entre dez e doze capítulos por bimestre e você é podado para trabalhar o que de fato é importante. Você tem que seguir à risca aquilo ali. Mas eu tento, na medida do possível, ensinar a lógica, trabalhar os conceitos centrais, como estamos aprendendo aqui.

AD10: *Por isso, que o curso está sendo legal, porque nesses momentos que a gente é obrigada a trabalhar a apostila e todo o conteúdo expresso nela. A gente pode verificar o que é essencial de cada tema e trabalhar os conceitos centrais. Igual a atividade que fizemos para essa aula. Porque nos obrigada a pensar o que de fato importa ensinar, qual o link eu tenho que apresentar aos meus alunos que conversa com todos os temas? O que meu aluno precisa aprender para que consiga compreender tudo isso de forma significativa? Estou certa, professora?*

Pesquisadora: *O que vocês acham, turma?*

Todos: (em couro) *é isso mesmo!*

AD18: *Eu tenho clareza que isso que AD10 falou, a cada aula que dou, é o que funciona em sala de aula. Meu grande ganho nesses dias de discussão foi*

aprender a importância de buscar os conceitos centrais do tema que iremos ensinar.

AD14: *O que eu acho legal é que a Biologia é facilmente correlacionada com aspectos do dia a dia dos nossos alunos, isso já nos dá mais chance de promover um ensino dialogado.*

AD18: *Só complementando a fala de AD14 é que o conceito central da Biologia é a VIDA. Isso que nos dá condições de falar com propriedade sobre os fenômenos que observamos diariamente.*

(...)

Pesquisadora: *Bom, diante de toda a nossa discussão. Gostaria que os professores AD10 e AD18 relatassem para o grupo o que foi feito na aula passada e apresentassem a atividade extraclasse.*

AD18: *Nós resgatamos os conceitos e as ideias da TAS, e falamos sobre o impacto do Minicurso I em nossas vidas. A troca foi bem legal! Eu até fiquei emocionado ao falar dos ganhos que eu obtive. Também comentei sobre a construção de um site na tentativa de apresentar aos alunos uma biologia integrada e AD10 também falou das mudanças positivas que teve com seus alunos depois de pensar as aulas como fizemos nos planejamentos do primeiro curso.*

Fizemos uma atividade bem interessante. A professora nos questionou o que significava ensinar tal coisa de Ciências e depois a gente escreveu sobre que parte da Ciência a gente achava que era mais importante ensinar sobre aquele tema. Então, por exemplo, se tivéssemos que falar sobre o sistema digestório, temos que pensar o que é mais importante que o aluno entenda sobre o sistema digestório, aí a gente conversou sobre isso e anotamos o que seria essencial; depois começamos a pensar nisso de forma mais integrada com outros temas até que chegou na parte do mapa conceitual que tínhamos que pensar e confeccionar para apresentar hoje aqui.

AD10: *Foi isso mesmo. A gente discutiu mesmo a ideia central de um determinado conteúdo, o que de fato é essencial para falar. Foi uma aula para regatar os conceitos da TAS, relembrar a importância das ideias centrais. Também relatamos as vivências pessoais.*

(...)

Passado esse momento inicial de debate, e, as reflexões sobre as discussões apresentadas até o momento, pedimos que os professores comentassem sobre como ocorreu a construção do mapa conceitual, caracterizando o segundo momento da aula. Os professores deveriam falar sobre a integração dos temas, de todas as séries os quais iriam ministrar as aulas, quais seriam os conceitos estruturantes e como estes iriam se relacionar.

Com essa atividade, coerente com os princípios da TAS, principalmente com o caráter processual e recursivo da aprendizagem. O intuito era que houvesse uma reflexão sobre a natureza e a estrutura do conhecimento que teriam que ensinar, aspectos que

exigem tempo, dedicação e negociação pessoal e interpessoal dos significados em questão. Partimos do princípio que para ajudar os professores a identificarem a estrutura do conhecimento precisamos dar atenção as suas ideias centrais, e para isso é necessário ter o domínio conceitual sobre a área de conhecimento que se ensina (no nosso caso, a Biologia). Além disso, o mapa conceitual é um instrumento com grande potencial para a organização do ensino (NOVAK; GOWIN, 1984).

Ausubel (2003), quando apresenta as condições para que haja aprendizagem significativa, deixa claro que é tarefa do professor determinar os conceitos centrais da disciplina, identificar o que o aluno já sabe, analisar a relação entre ambos e, a partir daí, decidir o que ensinar e a metodologia mais apropriada para aquele aluno, naquele tempo e local. Todas essas demandas exigem do professor, além do conhecimento sobre como se aprende, domínio do conhecimento que terá que ensinar como especialista. Por isso, determinar os conceitos centrais de uma disciplina requer assumir que o conhecimento tem, conforme sua natureza, uma organização lógica e hierarquizada, na qual um conjunto de ideias centrais dão suportes para a sua representação. A forma de organizar psicologicamente um determinado conhecimento na nossa estrutura cognitiva, corresponde a organização lógica do conhecimento. Por essa razão, a aprendizagem significativa das ideias centrais facilita as aprendizagens subsequentes.

Deixamos claro para os professores que o ensino baseado na TAS não é garantia da aprendizagem significativa por parte dos alunos. Ou seja, ajudar o aluno aprender significativamente não é tarefa fácil e, mesmo que o ensino seja potencialmente significativo e os alunos tenham a intenção de aprender, existem vários aspectos que interferem e dificultam o processo.

Com exceção do AD14 que não fez a atividade proposta, os demais apresentaram os mapas conceituais, porém os professores que não participaram da primeira aula (AD12 e AD14) tiveram dificuldades em confeccionar o mapa. AD12 apresentou um mapa conceitual bastante modesto (Fig.5.1) e na sua explicação utilizou conceitos que não estavam representados no mapa conceitual.

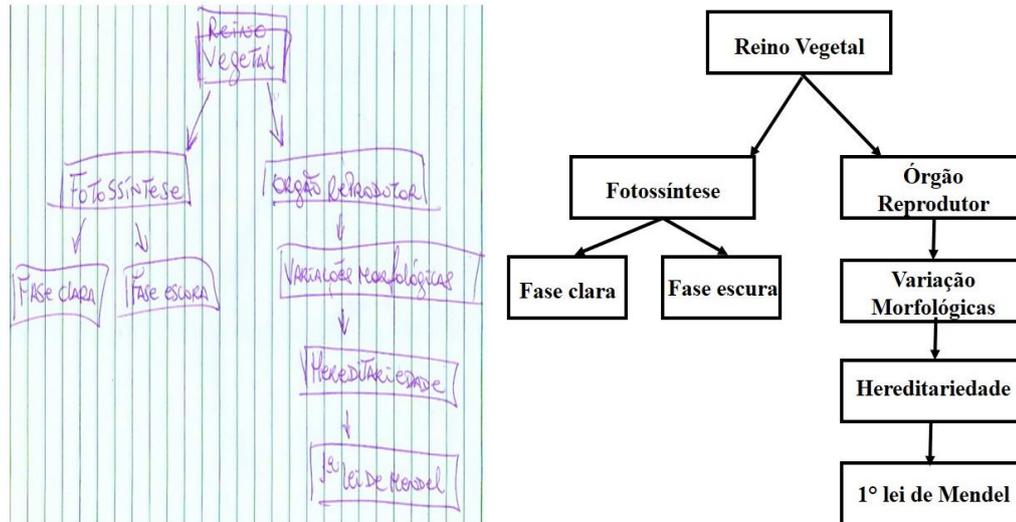


Figura 5.1 – Mapa de Conceitos individual feito pelo professor AD12

O professor AD14 alegou que, apesar de ter separado o que importa aprender nos temas, para cada série que ministra aula, ainda tem muita dificuldade de definir os conceitos centrais e relacioná-los com os demais, além da dificuldade de fazer o mapa conceitual. Os professores AD10 (Fig. 5.2) e AD18 (Fig. 5.3) apresentaram o mapa conceitual mais completo e com as palavras de ligação. Embora, em ambos os mapas, ainda não haja uma hierarquia, ou seja, os conceitos e as proposições menos inclusivas, mais específicas, subordinadas aos conceitos e proposições mais gerais e abrangentes. Novak e Gowin (1984, p. 114), afirmam que “a hierarquia serve para mostrar o conjunto de relações entre um conceito e outros subordinados a ele. Deste modo, a hierarquia sugere diferenciação de conceitos, já que demonstra a inter-relações conceituais específicas”. Essas afirmações nos permitem observar nos mapas dos professores como eles estão refletindo sobre o conhecimento sugerido. Neste caso, o professor AD18 foi quem melhor desenvolveu a atividade e conseguiu atingir o objetivo proposto.

Pesquisadora: *Mas você não acha que os órgãos das plantas têm papel na fotossíntese?*

AD12: *Sim! Quando eu falar da fotossíntese, vou ter que falar sobre o cloroplasto, as divisões das células, das trocas gasosas.*

Pesquisadora: *mas no seu mapa esses conceitos não estão conversando. E as estruturas que citou, como o cloroplasto por exemplo, não estão no mapa. Percebe?*

AD12: *A ideia foi enfatizar esses dois momentos importantes: fotossíntese e órgão reprodutor. Porque os temas que eu vou dar aula, são: metabolismo focado no processo de fotossíntese; órgãos reprodutivos e reprodução vegetal e a genética. O primeiro ano eu tenho que falar da fotossíntese como expliquei, e por coincidência no segundo ano eu tenho que falar da parte reprodutiva da planta... flor, androceu, gineceu, a variação morfológica. E como no terceiro ano eu estou dando genética. Então, eu pensei o seguinte: se eu pego como tema central o reino vegetal, eu consigo juntar o primeiro, o segundo e o terceiro ano. E foi isso que eu fiz: reino vegetal como conceito macro, depois vem a fotossíntese, que eu vou ter que falar do cloroplasto, das divisões das células, das trocas gasosas, fase clara e escura.... E aí a outra parte que eu coloquei como adendo foi o órgão reprodutor, porque no momento que eu falo do órgão reprodutor e a variação, eu vou entrar na hereditariedade que pega a parte da genética e eu consigo desenvolver os três conteúdos como um todo.*

Pesquisadora: *AD12 eu gostei das suas relações. Eu só estou chamando atenção que o seu discurso não corresponde ao mapa que apresentou. Me parece que faltam ligações importantes, assim como conceitos mencionados por você oralmente que não estão aparecendo no Mapa. Concorda?*

AD12: *Sim. É verdade...*

AD10: *Eu desenvolvi o mapa conceitual, mas eu tive bastante dificuldade, gostaria até da ajuda de vocês. Bom, eu tinha cinco temas referente as turmas que eu trabalho. Eu consegui relacionar todos eles. Eu só não consegui, fiquei com uma lacuna para relacionar sistemas e ecologia.*

AD12: *Sobre o sistema você pode ligar as doenças humanas que está relacionado a ecologia e a biodiversidade. Porque quando você for falar de algumas doenças você pode relacionar com sistemas. Vai ter a ver com a ecologia quando a gente fala de ciclos biogeoquímicos, porque eles afetam a nossa saúde causando algumas doenças.*

AD18: *Eu pensaria em algo diferente. A ecologia é interação. Então por exemplo, quando você falou de sistema reprodutor é uma interação para reprodução. Se eu for me reproduzir, eu preciso interagir com outros seres vivos, aí você teria a reprodução sexuada. Mas e se for a reprodução assexuada? Não deixa de ser uma interação só que agora é intracelular. Você pode falar de interação com fatores abióticos, aí você entra no sistema endócrino. Aí você liga o endócrino no reprodutor. E o que os dois precisam para funcionar direitinho? Dos fatores abióticos que tem influência direta com a biodiversidade. E tudo isso busca a homeostase. E quem comanda todos esses sistemas aí é o sistema nervoso. Ou seja, seu conceito central seria interação.*

AD10: *Muito melhor quando a gente pensa juntos. É por isso, professora, que você gosta que a gente faça um individual e depois discuta em grupo para que possamos refletir e talvez enxergar o que não conseguimos fazer naquele momento?! Olha a TAS aí...*

(Risos)

AD14: *Eu não fiz o meu e trouxe para cá tudo anotado porque eu tenho muita dificuldade. Então, no terceiro bimestre, no sexto ano, eu vou trabalhar o “ar”; no sétimo os reinos fungi e vegetal; no oitavo os sistemas circulatório e respiratório; e no nono ano física. E aí? Como relacionar tudo isso!*

Pesquisadora: *Mas veja bem. Mesmo não conseguindo relacionar todos os conceitos que você julga importante, eu gostaria de ter visto uma tentativa sua de fazer o mapa conceitual. É muito importante que você pense o que importa ensinar e como relacionar os conceitos centrais.*

AD14: *Eu travei por conta da física.*

Pesquisadora: *Mas olha só a física também está relacionada com a Biologia. Por exemplo, quando falamos de metabolismo, propagação da semente, a polinização...*

AD18: *(interrompendo a professora) de sistemas também.*

(...)

AD18: *No meu mapa eu coloquei como conceito central a “sobrevivência”. Meus temas eram: métodos contraceptivos; anexos embrionários; tipos de ovos; aves e mamíferos. O que eu vi de central nisso tudo? Uma luta pela sobrevivência. E o que está relacionado com isso? Bom, eu pensei nos recursos e na reprodução das espécies. Porque não adianta eu ter recurso, se eu não reproduzo. Então, a reprodução da espécie está relacionada com a evolução, que ocorre através da seleção natural, que por sua vez é processo e produto da mutação e da recombinação gênica. Isso tudo vai interferir na reprodução da espécie. De quais formas? Geando adaptações específicas. E foi daí que eu puxei para parte que eu achei mais difícil no mapa, que era relacionar tudo isso aos anexos embrionários e os tipos de ovos. Mas se eu tenho diferentes anexos embrionários é porque eu preciso dessas adaptações para que eu tenha sobrevivência, para que eu consiga captar os meus recursos, crescer e reproduzir. Mas para eu chegar lá, eu vou formando a biodiversidade biológica. Aí eu tenho a formação de aves e mamíferos. São grupos de seres vivos e cada um tem seus anexos e tipos de ovos. Essa diversidade biológica entre esses dois organismos (e entre outros também, como por exemplo, répteis e anfíbios) acaba interferindo nas relações ecológicas. Essas relações ecológicas tem o papel central uma competição por recursos. Uma competição entre eles e uma competição entre outros organismos também, que não estão representados no mapa porque meus temas só englobam as aves e os mamíferos. Essa competição estará de acordo com cada nicho ecológico. O nicho ecológico está relacionado com os fatores bióticos e abióticos, que são os recursos. A briga pelos recursos justifica o uso dos métodos contraceptivos. Porque se eu tenho muita natalidade, eu terei muita competição. E isso aqui não é só nível humano. Aí eu também poderia falar sobre dinâmica de populações. Por isso, meu mapa é cíclico e pode partir de diversos pontos, desde que o conceito principal seja “sobrevivência”.*

AD10: *Foi excelente! Adorei partir do conceito central Sobrevivência. Faz todo sentido...*

(...)

No terceiro momento do encontro propusemos ao grupo que confeccionassem um mapa conceitual único, que englobassem todos os temas apresentados, mas que

partisse do conceito central “sobrevivência” (que foi proposto pelo professor AD18 em seu mapa individual). O objetivo dessa atividade era que os professores continuassem a refletir sobre a natureza e a estrutura do conhecimento que teriam que ensinar e a importância de apresentar aos seus alunos, esse conhecimento, valorizando a dinâmica da vida como sistemas complexos, dinâmicos, abertos, que modificam e são modificados pelo meio.

Na construção do mapa coletivo observamos uma intensa negociação de significados entre os professores. Todos estavam bastante empenhados em fazer as interações entre os temas de ensino de forma que tivesse um sentido lógico para seus alunos. Para apresentação oral do mapa coletivo (FIGURA 5.4) o grupo nomeou o professor AD18 como orador do grupo. Ele iniciou a sua fala dizendo que todos estavam muito orgulhosos do resultado. Destacou que as apresentações individuais com as discussões feitas anteriormente foram de suma importância para que pudessem chegar a esse mapa coletivo. Conforme diálogo transcrito:

AD18: (...) Bom, o conceito central é a “sobrevivência”. Para fazer as ligações, nós separamos os temas de ensino numa outra folha agrupando em categorias do que ficaria mais fácil de se relacionar. Agrupamos em quatro categorias. São elas: (1) métodos contraceptivos, órgãos reprodutivos, sistemas e embriologia; (2) ecologia, biodiversidade, reinos fungi e plantae, aves e mamíferos; (3) doenças e genética; e a (4) física e ar. (Deixando claro que essas categorias conversam entre si. Foi só um agrupamento inicial!).

Nós iniciamos o mapa relacionando o conceito “sobrevivência” com o tema “Ecologia” porque todos os outros temas estarão correlacionados a ele pela interação entre os fatores abióticos e bióticos. Então, tudo que estamos relacionando aqui ou serão fatores abióticos ou bióticos. Por exemplo, a categoria que colocamos os temas “física” e “ar” nós estamos trabalhando com os fatores abióticos.

Então, iniciamos o mapa com a “ecologia” e ligamos aos reinos: animais, fungi e plantae. Como que os reinos estarão ligados a sobrevivência? Através da interação entre eles. Um dos casos de interação, por exemplo, é “doenças”. Os fungos por exemplo podem causar doenças interagindo com outros organismos, mas são fundamentais na interação com o meio ambiente decompondo a matéria orgânica morta. Depois do conceito “doenças” nós fomos para os conceitos “biodiversidade” e “sistemas”. Aí a gente viu que nós temos vários sistemas. Esses diferentes sistemas são produto e processo da biodiversidade. E aí ligando a biodiversidade a ecologia a gente pode perceber que quanto mais existir diferentes organismos, mais interações eu consigo observar no ambiente. Bom, dentre os “sistemas” que ligamos a “biodiversidade” nós queremos destacar o “sistema respiratório”. Por que? Porque vamos falar de “ar” e a “física” do movimento.

AD14: E o movimento a gente colocou ligado a Biodiversidade por conta da dinâmica das populações.

AD18: O sistema respiratório está diretamente ligado ao circulatório por conta das trocas gasosas.

AD10: E vendo o mapa, a gente percebeu que o sistema nervoso está ligado a todos os sistemas. Esqueci de ligar aqui...

AD18: Ligamos o sistema respiratório ao reprodutor. E do reprodutor a gente ligou aos temas: métodos contraceptivos, órgãos reprodutivos e embriologia.

AD10: Ih, nós esquecemos de colocar no mapa o metabolismo.

(Nesse momento os professores ficaram discutindo onde colocaria o “metabolismo” no mapa de conceitos e pediram para refazê-lo.)

(...)

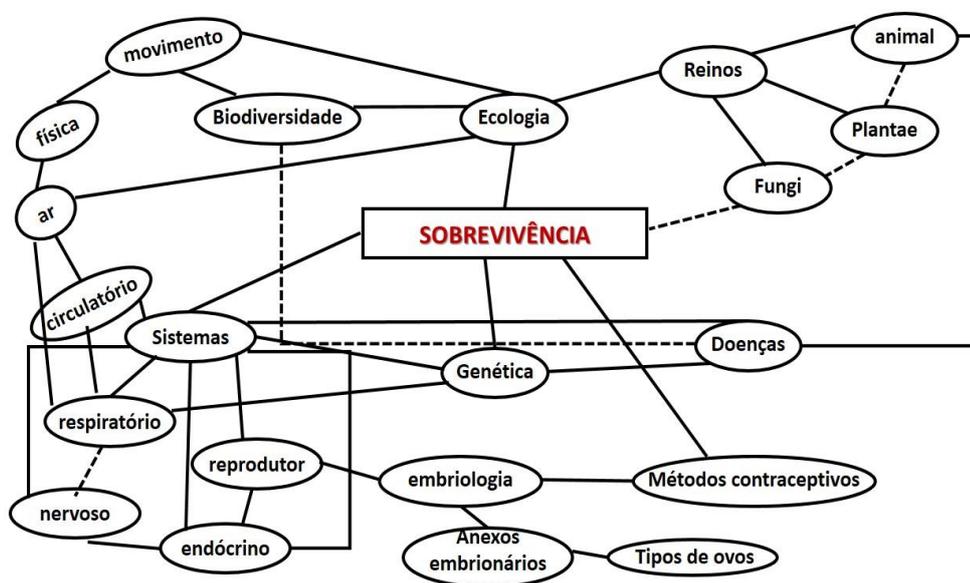


Figura 5.4 – Primeira versão do Mapa de conceitos coletivo dos professores do Minicurso II

No quarto momento, os professores refizeram o mapa conceitual coletivo (FIGURA 5.5) inserido alguns conceitos que julgavam importante, e que se deram conta que não estavam presentes na explicação do primeiro mapa conceitual coletivo, tais como: dinâmica populacional; metabolismo; fermentação; decomposição e fotossíntese. Além disso, adicionaram algumas ligações entre conceitos que não existiam anteriormente, como podemos observar entre os conceitos: genética–embriologia; doenças–métodos contraceptivos; dinâmica populacional–ecologia; dinâmica populacional–biodiversidade; dinâmica populacional–movimento; movimento–metabolismo; física–metabolismo; metabolismo–fotossíntese; metabolismo–

fermentação; metabolismo-decomposição; decomposição-*fungi*; fotossíntese-*plantae*; *fungi*-sobrevivência. Essa nova versão do mapa coletivo com as reflexões feitas pelos professores apresenta indícios de que estavam fazendo a diferenciação progressiva proposta por Ausubel (2003). Novak e Gowin (1984, p. 113) ao relatar sobre como avaliar mapas conceituais afirmam que:

(...)o princípio de Ausubel da diferenciação progressiva estabelece que a aprendizagem significativa é um processo contínuo, no qual novos conceitos adquirem maior significado à medida que são alcançadas novas relações. Assim, os conceitos nunca são “finalmente aprendidos”, mas sim permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mas explícitos e inclusivos à medida que se forem progressivamente diferenciados (NOVAK; GOWIN, 1984. P. 113).

Diferente da dinâmica inicial em que somente um professor explicava a construção do mapa conceitual, para que os demais pudessem participar da atividade e para que fosse possível identificar como de fato estavam percebendo as relações entre os conceitos, pedimos que cada um escrevesse em uma folha a parte a sua explicação do mapa.

Os professores iniciaram a explicação dos seus textos (APÊNDICE 8) a partir do conceito central “sobrevivência”. Entretanto somente os professores AD10 e AD18 desenvolveram uma linha de raciocínio explicando o porquê de cada conceito e suas correlações. Os demais, somente apresentaram os conceitos e as ligações, não construindo uma narrativa fundamentada.

discutir sobre o texto lido, que foi pedido como uma das tarefas extraclasse do encontro anterior.

Os professores relataram que acharam o texto “O conceito de interação na organização dos seres vivos” (MEGLHIORATTI *et al*, 2006) muito bom e ao mesmo tempo complexo. Para o grupo, o texto ajudou a consolidar a importância de integrar os conteúdos da Biologia, além de planejar o ensino com as ideias centrais para favorecer aos seus alunos uma maior chance de aprender com significado. Conforme diálogo transcrito:

AD10: *Achei o texto bem denso. Eu li com muita atenção e algumas vezes tive que voltar a leitura para verificar se o que eu estava compreendendo era o que o texto estava realmente me dizendo. O que eu achei interessante professora, é que eu identifiquei as suas aulas na leitura do texto. Ou seja, a importância de identificar os conceitos centrais da temática que irei ensinar, baseado na relação: célula, organismo e ambiente. Também achei interessante que num trecho do texto ele fala que existe uma visão distorcida da Biologia, porque o organismo é visto como ponto de encontro passivo. Acredito que isso tem a ver com a forma fragmentada que aprendemos a Biologia. Aí entra a importância, que você vem “batendo na tecla” e nos fazendo enxergar a ensinar aos nossos alunos os conteúdos de forma integrada. Separei um trecho do texto que é bem isso. Olha só... “A compreensão do objeto de estudo da Biologia é a vida, isso implica o entendimento complexo do ser vivo, tendo o organismo, seu tipo de organização e seu ambiente como focos de discussão.*

AD18: *Eu achei o artigo bem filosófico, um pouco difícil de ler. Mas me chamou muita atenção, além do que AD10 falou, é que não podemos excluir a Física e a Química da Biologia. Então, o desafio que você passou de construir o mapa conceitual com a Física, inicialmente achamos inviável fazer, mas à medida que fomos discutindo as possíveis relações dos temas percebemos que a Física está bastante presente nos fenômenos biológicos.*

AD14: *Os últimos parágrafos do texto me fizeram refletir bastante. Quero destacar esse trecho: “A inserção do debate filosófico, no ensino de Biologia, permite pensar o que caracteriza a Biologia como campo específico do conhecimento. Qual sua epistemologia? O que a diferencia? Como a Biologia se relaciona com outros campos do conhecimento? Como entender o seu objeto de estudo?” O que o texto está querendo dizer é o que estamos discutindo aqui: não podemos observar os conteúdos da Biologia como uma coisa isolada, porque você vai encontrar a Física, a Química, a Filosofia, a História... várias vertentes disciplinares dentro da Biologia.*

Então, quando a gente pensar na forma de elaborar o plano de ensino não podemos fixar somente no conteúdo propriamente dito. Temos que ir além... esse texto tem muito da sua aula... pode dizer, foi você quem escreveu?

(Risos)

(...)

Pesquisadora: *O artigo nos faz refletir sobre a Biologia como campo de conhecimento. Também reforça a importância da interdisciplinaridade, ou seja, a*

interação desse campo disciplinar com diversos outros. Resgata o conceito de organismo como unidade do conhecimento biológico, permitindo o reconhecimento de características que são próprias do conhecimento biológico, como: a complexidade dos sistemas vivos, a narrativa histórica dos processos biológicos, a aleatoriedade dos processos evolutivos.... Percebem? Além de ressaltar a importância de ensinar a Biologia em seus diferentes níveis de complexidade tanto macro, como por exemplo as populações e os ecossistemas, quanto micro, como aspectos moleculares e celulares. Tem tudo a ver com o que estamos discutindo desde o primeiro minicurso. Concordam?

Todos (enfáticos): *com toda certeza!*

AD18: *Eu percebo que a relação entre célula, organismo e ambiente que o texto apresenta, nós estamos fazendo a todo momento. E para mim é bem fácil identificar no exercício do mapa conceitual que fizemos na semana passada.*

(...)

Para finalizar a discussão a professora apresentou um esquema para a turma buscando similaridades e diferenças entre o texto lido e a atividade do mapa conceitual. O intuito era construir uma síntese junto com os professores do conhecimento específico que estes docentes ensinam nas disciplinas de Ciências e/ou Biologia. Desta forma a ideia construída, na atividade do mapa conceitual juntamente com o texto da autora Meglhioratti *et al* (2006), era que as interações realizadas pelos seres vivos têm lugar tanto no nível interno, do organismo, como no externo quando interage com outros organismos e com o ambiente. As interações desses dois níveis acontecem por meio de uma dinâmica autorreguladora, que tem o objetivo de manter o equilíbrio, cujo significado para o organismo e para o ambiente é a homeostase (BRITO; HADDAD, 2017) (FIGURA 5.6).

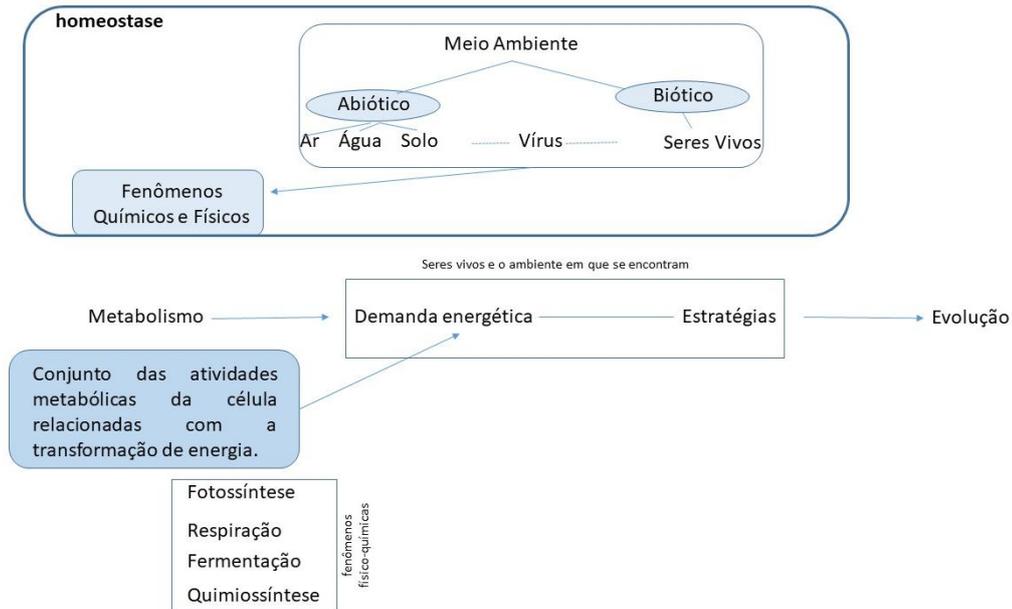


Figura 5.6 – Esquema apresentado pela pesquisadora visando a síntese das ideias discutidas no encontro

Passado esse momento debate e reflexões sobre o texto lido, e sobre as discussões apresentadas até o momento, pedimos que os professores comentassem sobre como ocorreu a construção do plano de ensino, caracterizando o terceiro momento. Todos deveriam elaborar um plano de ensino baseado no mapa de conceitos coletivo (segunda versão), integrando todos os temas que seriam ministrados no mês de setembro de 2019, mas partindo do conceito central “sobrevivência”. A expectativa era que os professores percebessem que os assuntos não são estanques e quando possuímos uma visão sistêmica dos fenômenos que nos rodeiam temos mais chance de promover um ensino que suscite uma aprendizagem com significado para nossos alunos. Também foi proposto ao grupo, como desafio, que eles colocassem as palavras de ligação no mapa conceitual coletivo.

Somente AD10 adicionou as palavras de ligação. O professor relatou que ao estabelecer as palavras de ligação no mapa coletivo pode perceber que a explicação do mapa ficava mais fácil e tinha mais sentido, conforme evidenciado em sua fala: *“Quando me deparei com o mapa sem as palavras de ligação e o sentido dos conceitos, me senti perdida. Eu sei que tem relação entre um conceito e outro, mas o que foi dito? Entendi o que a professora nos diz: que o mapa por si só não quer dizer nada. Temos sempre que escrever as relações que fizemos dos conceitos”*. Além disso, esse professor utilizou o mapa para construção do planejamento.

No plano de ensino, os professores deveriam falar sobre a escolha do público-alvo (se eram alunos dos anos finais do ensino fundamental ou ensino médio), como seriam a distribuição dos temas durante o ano, quais recursos seriam utilizados, a escolha das estratégias de ensino e como seria avaliado tanto o ensino quanto o aluno.

Cientes de que aprendizagem é um processo, os professores ainda tiveram dificuldade em executar essa atividade. Todos, com exceção do AD10, elegeram alguns temas para fazer o planejamento ao invés de integrar todos eles, como foi proposto anteriormente. Nenhum professor, em seu plano de aula, comentou sobre a avaliação do ensino, somente as estratégias de avaliação utilizadas com os seus alunos. Como exemplo, selecionamos as falas dos professores AD18 e AD10 para explicar a confecção do plano de ensino.

Pesquisadora: *Perceberam como não é simples planejar uma aula? Pensar em todos os conceitos centrais, no evento educativo e em como favorecer a aprendizagem significativa para os alunos não é uma tarefa fácil. Vejam que todos vocês me relataram terem dificuldades em executar a atividade proposta...*

AD10: *Eu fiquei surpresa com isso, professora! A gente acha que é tranquilo porque é do nosso dia a dia planejar, mas pensar em todas essas variáveis não é nosso habitual e tira a gente da zona de conforto. Então, não adianta eu pegar um planejamento pronto, tenho que desenvolver do zero. Vai além de pensar no conteúdo propriamente dito.*

AD18: *Bom, vou falar como fiz meu planejamento. Eu fiquei a semana toda trabalhando nele. Também não achei fácil. Eu olhei para o mapa conceitual e como desafio, eu escolhi os conteúdos que não seriam os meus para planejar a aula. Eu escolhi: física, citologia, genética e sistema circulatório. Não determinei uma série específica e fiz para alunos do Ensino Médio. O nome da minha disciplina será “Integração Biológica” e não mais Biologia. A carga horária será 4X por semana.*

O objetivo geral da minha disciplina é identificar a integração entre determinados conteúdos estudados na biologia e avaliar a sua importância para a sobrevivência dos organismos. Ou seja, o conceito central seriam a sobrevivência e a integração. Para isso, listei alguns objetivos específicos: (1) explicar as principais funções do metabolismo de cada componente celular e sua relação com a necessidade de obter os componentes químicos através da nutrição. (2) explicar a biodiversidade como produto da interação entre a mutação, divisão celular e o metabolismo da célula e (3) articular o metabolismo geral da célula com o desenvolvimento de sistemas de transporte e suas relações com a física do movimento das partículas e moléculas em diferentes estados de agregação da matéria.

E quais seriam os conteúdos? Eu listei na seguinte ordem: Citologia; Metabolismo geral; Divisão celular; Mutação genética; Seleção natural e Biodiversidade; Sistemas do corpo humano; Leis de Newton; Pressão osmótica e dos gases; Seleção artificial, seleção sexual e suas relações com a embriologia; Ecologia geral; Dinâmica populacional, anexos embrionários e tipos de ovos; Os cinco reinos, organismos fotossintetizantes e teia alimentar; Doenças por fatores endógenos/exógenos e métodos contraceptivos.

(...)

Em relação a física, eu pensei em abordar as leis de Newton, pressão osmótica e dos gases para que os alunos compreendessem a relação da física na Biologia. Ou seja, eu falaria mais sobre o transporte desses nutrientes pelo sangue. Então abordaria sobre a pressão sanguínea, sobre a pressão dos fluidos no sangue, sobre a pressão do gás no pulmão para ocorrer a troca do pulmão para o sangue e depois do sangue para as outras células. Por isso, abordaria a questão da pressão de modo que o aluno entenda o quanto a pressão influencia nesse processo.

(...)

Na metodologia do ensino eu abordaria da seguinte forma: (1) Aulas expositivas que introduzam cada conteúdo de forma superficial baseada nos subsunçores dos alunos; (2) Discussão de filmes que abordem todos os conteúdos ou pelo menos cinco deles de forma evidente; (3) Grupos de pesquisa que tendem a explorar notícias, imagens, gifs ou vídeos como atividade de identificar integrações biológicas em contextos do dia-a-dia; (4) Aula externa para comparar com o que é aprendido em sala de aula; e (5) Debates.

Um dos filmes que eu selecionei seria o “Gattaca” para mostrar a questão da seleção artificial X a seleção natural, metabolismo e sistemas. Genética pura! O filme é muito legal, porque além do conteúdo biológico podemos abordar a questão da ética científica; em como foram criadas as hipóteses, experiências para chegar no resultado final... esse filme podemos trabalhar pelo menos cinco temas da biologia, sempre seguindo como ideia central a “sobrevivência”.

A avaliação eu pensei em fazer de diversas maneiras: (1) Elaboração de mapas conceituais (seriam feitos diversos mapas no decorrer das aulas e não em um único momento para que os alunos pudessem visitar sempre o conteúdo abordado); (2) Estudo de caso (apresentaria como situação problema para que os alunos pudessem integrar os sistemas e como a integração desses sistemas seria útil para o diagnóstico de uma determinada doença); (3) Seminários baseados nas aulas; (4) Pesquisas com trabalhos escritos (relacionados com situações atuais – vídeos, notícias- para que eles consigam identificar a Biologia no dia-a-dia deles...); e (5) Auto avaliação (minha e dos alunos).

Os recursos didáticos seriam: quadro branco, projetor de slides, aparelho multimídia com acesso à internet e roteiros de aula.

(...)

AD10: *Eu fiz um plano de ensino anual, dividido em três trimestres, para alunos do Ensino Médio. O objetivo é compreender os processos que estão relacionados à vida e à sobrevivência dos seres vivos. Eu utilizei como base o mapa conceitual que fizemos em grupo. Então, os conceitos centrais são os que colocamos no mapa. Diferente do AD18 que começou seu plano de ensino abordando célula, eu escolhi abordar o tema mais amplo: “ecologia”, porque acho que o estímulo visual, (como é algo palpável) é mais fácil deles compreenderem. Então, optei por ir do mais amplo para o mais específico. A seleção do conteúdo ficou assim: (1) Ecologia – física (dentro dos fatores abióticos que influenciam nos seres vivos). Para isso abordaria: (a) Biodiversidade; (b) dinâmica populacional e (c) os reinos – que puxaria o gancho para fermentação, decomposição, metabolismo – fotossíntese. Do metabolismo eu já faria o link para o segundo trimestre que seria abordado os (2) Sistemas. Que falaria fazendo a integração de todos em busca da homeostase. Dentro desse tema abordaria: (a) doenças para fazer o link com o tema do terceiro trimestre que seria (3) Genética. Dentro de genética entraria em (a) embriologia,*

(b) anexos embrionários e tipos de ovos e (c) métodos contraceptivos. Lembrando que todos esses temas são integrados, por isso utilizaria com os alunos o mapa de conceitos coletivos para serem revisitados a todo momento integrando todos os assuntos da Biologia. Reforçando a ideia de que os temas conversam entre si e estão presentes no nosso dia-a-dia.

A metodologia de ensino (recursos e estratégias) seria a seguinte: (1) aula invertida; (2) aula teórica em Power Point (data show); (3) vídeos no youtube, (4) discussões em grupo; (5) conversa de vivências (relatos dos alunos) e (6) construção do mapa de conceitos individual dos alunos.

Em relação a avaliação eu proponho (a) seminários em grupo; (b) estudo dirigido, (c) desafios em grupo – pergunta de notícias: cada grupo traz uma notícia verídica, faz o resumo da notícia e propõem cinco questões para outro grupo responder. E depois da troca em grupo e feito um debate oral para que os alunos discutam as perguntas e respostas correlacionando com os temas dado em sala de aula; (d) prova discursiva e objetiva.

(...)

Pesquisadora: *Vocês perceberam que apesar de terem os mesmos conceitos e como referência o mapa conceitual coletivo o plano de ensino de vocês foram completamente diferentes? (...) Eu posso partir de qualquer ponto do mapa para explicar um fenômeno e dependendo do meu público alvo a explicação pode ser do macro para o micro ou vice-versa. Eu não tenho uma única forma de ensinar, não existe uma metodologia de ensino única e assertiva. Por isso, a importância de manter uma avaliação constante dos cinco elementos do evento educativo (aluno, professor, contexto, conteúdo e avaliação).*

Bom, agora o desafio para a próxima aula é pensar no “como avaliar”. Gostaria que vocês pensassem na avaliação concreta. Ou seja, quais perguntas serão feitas para os alunos. Lembrando que devem ser pensadas à luz da TAS e coerentes com as suas aulas. Para isso, vocês devem pensar nas seguintes questões: (1) o que significa avaliar? (2) como deve ser a avaliação do meu aluno na perspectiva da TAS? (3) como a avaliação é vista pelos alunos?

No quarto momento do encontro III foi feita uma síntese das ideias discutidas até o momento e proposto ao grupo as atividades a serem feitas extraclasse. São elas: a) elaboração da avaliação final dos alunos para apresentar oralmente, com ajuda de recurso visual (*power point*). Todos terão que entregar, na próxima aula, por escrito para pesquisadora o plano de ensino juntamente com a avaliação e os slides da apresentação. Cada professor terá vinte minutos para expor suas ideias. b) leituras dos artigos: “A avaliação em questão: Perrenoud e Luckesi” (SAKAMOTO, 2008), e, “A Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação” (SILVA, 2008).

Ao final deste encontro, em síntese, foi possível perceber que os professores compreendem a importância de selecionar os conceitos centrais para planejar o ensino, possuem um maior domínio sobre a TAS. Entretanto, apesar de falarem com mais

propriedade sobre a importância dos conceitos centrais da disciplina, de ter um ensino mais integrado com os diversos temas curriculares para favorecer uma aprendizagem com significado aos seus alunos, ainda apresentam dificuldades em apresentar a Biologia em uma visão mais sistêmica.

Encontro IV, nesse encontro, o objetivo era entender e refletir sobre a avaliação na perspectiva da TAS, teve como pergunta norteadora: “*Como avaliar se o aluno aprendeu de forma significativa o tema proposto em aula?*”. O encontro foi dividido em quatro momentos.

No primeiro e segundo momento, relembramos os conceitos do mapa conceitual coletivo, as relações entre eles, conversamos sobre a importância de refletir sobre os cinco elementos do evento educativo para as tomadas de decisões no fazer docente e discutimos os textos, que todos deveriam ter lido como tarefa extraclasse.

Os professores nos relataram que acharam os textos “A avaliação em questão: Perrenoud e Luckesi” (SAKAMOTO, 2008), e, “A Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação” (SILVA, 2008) interessantes e de fácil leitura. Alegaram que a linguagem era palatável e que por isso a leitura fluiu bem. Conforme diálogo transcrito:

Pesquisadora: *Gostaria que me dissessem sobre o que conversamos na aula passada, quais conceitos foram priorizados, qual a importância da avaliação e como esta deve ser feita na perspectiva da TAS. E também que vocês tentassem correlacionar tudo isso com os textos lidos em casa.*

AD18: *Achei os textos bem interessantes. O texto que fala sobre a avaliação na perspectiva de Luckesi e Perrenoud é bem fácil e tranquilo de ler. Ele vem trazendo uma síntese sobre o que é a avaliação na visão desses dois autores. Eu já os conhecia, porque estudei um pouco desses dois autores na graduação, em uma disciplina eletiva sobre avaliação da aprendizagem. O texto traz um histórico do que é uma avaliação, o que ela pretendia antigamente e como é hoje. Hoje temos outras ideias que podem ser mais significativas com a avaliação, os autores chamam atenção sobre o que a gente faz com o resultado da avaliação e discute também quais são os problemas relacionados a isso. Praticamente o texto mostra o lado positivo e negativo de avaliar e o porquê.*

O segundo texto já vem colocando critérios numa avaliação formativa. Ele defende que deve haver uma avaliação do professor com o aluno, do próprio professor com ele mesmo e do professor com o contexto da escola. Além de uma avaliação que integre todos esses elementos juntos.

AD14: *Exatamente o que estamos discutindo aqui sobre uma avaliação processual na perspectiva da TAS.*

AD18: *Isso mesmo. Também fiz essa correlação. Eu até postei um trecho do texto no meu instagram (mídia social de fotos). Vocês viram?*

Todos: *não.*

AD18: *O trecho diz assim: “o professor tem que ser médico e artista” Ele defende que o artista quando faz a sua obra, ela nunca está acabada. Ele está sempre vendo e refazendo ou melhorando. Ele sempre está repensando a sua obra. O médico não faz o diagnóstico do paciente só por fazer ou classificar a doença. Ele dá o diagnóstico e oferece solução para que haja a melhora do paciente e ele volte ao seu estado íntegro. Ou seja, o médico está sempre buscando solução para melhorar a saúde do seu paciente. A avaliação deveria ter um pouco desse lado artista e médico. Ou seja, deveríamos estar sempre em busca do melhor para o nosso aluno, orientando-o a buscar solução para os problemas e instigando para que ele faça sempre o seu melhor.*

AD14: *A avaliação não deve ser somente do professor para o aluno. Você não deve só avaliar o que o aluno aprendeu. É extremamente importante você rever a sua prática e avaliar se a sua aula está adequada para os seus alunos. Verificar o que está dando certo ou não.*

AD18: *Isso, é exatamente o que o autor coloca de trabalhar o erro. O erro não só do aluno, mas também do professor.*

AD14: *Então, por exemplo, se em uma prova eu tenho uma questão que foi a campeã em erros, significa que eu não consegui atingir meus alunos com aquele assunto. Terei que rever e apresentar uma nova forma de ensinar o tema.*

(...)

Pesquisadora: *Vocês percebem que apesar dos textos não estarem explicitamente falando sobre a TAS, nós conseguimos identificar ideias da teoria em diversos momentos? Como por exemplo: a avaliação processual, revisitar sempre o conteúdo. Avaliar não somente o aluno, mas também o professor, o conteúdo e o contexto que estou inserido? Que existem diversos tipos de avaliação...*

Temos sempre que lembrar que a avaliação não pode ser pontual. Eu devo avaliar o meu aluno em diversos momentos para dar chance dele expressar todo o seu conhecimento. Uma única prova não mede o conhecimento do aluno, concordam?

Todos (enfáticos): *sim!*

AD14: *Eu percebi também a questão da avaliação ser coerente com o conteúdo. Exatamente o que você vem falando desde o primeiro minicurso. Não adianta montar uma aula dialogada, com as ideias da TAS, se na prova eu faço perguntas que são extremantes de decoreba, sem fazer com que o meu aluno reflita sobre o conhecimento.*

Pesquisadora: *Exatamente! O texto também não fala explicitamente sobre o sucesso ou o fracasso escolar, mas ele vem pontuando situações que me levam a perceber e refletir sobre isso. Pensando nisso, eu trouxe para vocês algumas reflexões.*

(...)

Continuando no terceiro momento, fizemos uma apresentação, sempre buscando o diálogo com os professores, sobre o que significa o sucesso e o fracasso escolar. As questões norteadoras que permeavam essa apresentação eram: (a) existe uma fórmula para o sucesso? (b) a avaliação mede realmente o que se propôs a medir? A intenção era

que os professores percebessem, diante das discussões realizadas no dia e as já vivenciadas nos dois minicursos, que não há uma fórmula mágica para o sucesso. O sucesso, normalmente, se dá através de um conjunto de fatores que estão inteiramente ligados aos cinco elementos do evento educativo, identificados por Novak (2000). Além disso, pretendíamos reforçar a importância de uma avaliação processual, que perpassa por todos os elementos citados, para que se tenha maior chance de atingir o sucesso escolar.

Com as discussões realizadas durante a apresentação, os professores chegaram à conclusão de que o ideal seria um sistema educacional que construísse tranquilamente um amplo consenso sobre as finalidades da escola e sobre a definição do sucesso, e que o mantivesse, de modo coerente. Para isso, o aluno precisa compreender o que se espera dele. Além disso, para desenvolver um ensino estratégico e uma pedagogia diferenciada, é preciso ter objetivos claros e estáveis, de modo que os professores possam consagrar sua energia e inteligência a ajudar todos os alunos a alcançá-los.

No quarto e último momento discutimos sobre a confecção da avaliação na perspectiva da TAS e pedimos que os professores refletissem sobre as seguintes questões: (a) o que significa avaliar? (b) como deve ser a avaliação do meu aluno na perspectiva da TAS?; e (c) como a avaliação é vista pelos alunos?.

Ausubel *et al* (1983) defende que a avaliação permeie todas as etapas do ensino (planejamento, o ensino propriamente dito e avaliação). Para os autores a avaliação é central para aprendizagem porque permite compreender os conhecimentos prévios dos alunos; identificar os significados captados, oportunizando a correção (quando necessário), o esclarecimento e a sua consolidação; verifica a eficácia do material potencialmente significativo e verifica se os objetivos foram alcançados.

Para Ausubel (2003) a melhor forma de verificar se o aluno aprendeu é propor situações novas, desconhecidas, para que ele possa ter a oportunidade de transferir o conhecimento adquirido.

Segundo Moreira (2011a), a avaliação da aprendizagem significativa é progressiva e deve ter como meta identificar as evidências de aprendizagem significativa. Portanto não cabe uma avaliação que se baseie no certo ou errado. O referido autor destaca que a avaliação deve ser formativa e recursiva, para que o aluno

tenha a oportunidade de compartilhar os significados que está captando, explicando e justificando as suas respostas.

Todos os professores, apesar de apresentarem diversas estratégias de ensino pensando nos conceitos centrais do mapa coletivo, apresentarem em seus discursos a importância da avaliação processual e pensarem em uma aula dialogada, tiveram dificuldades em apresentar uma avaliação propriamente dita com as situações-problemas que envolvessem o raciocínio lógico. Todos falaram de recursos que utilizariam para avaliar, mas não apresentaram as questões solicitadas. AD18 se voluntariou para iniciar a apresentação com as suas ideias e de fato esse professor foi o que mais se aproximou do objetivo proposto.

AD18: *Bom, as questões me ajudaram muito. Percebi que construir uma avaliação à luz da TAS não é fácil. Pensar em situações-problemas que envolvam os alunos também não é fácil, ainda mais quando se está acostumado a aplicar provas unificadas, no qual muitas vezes nem fui eu quem as fiz.*

Mas agora vou apresentar meu plano de ensino completo com a proposta de avaliação, ok?

Bom, de acordo com o mapa coletivo, eu selecionei os seguintes conteúdos: citologia; metabolismo geral; divisão celular; mutação genética, seleção natural e biodiversidade; sistemas do corpo humano; leis de Newton; pressão osmótica e dos gases; seleção artificial, seleção sexual e suas relações com a embriologia; ecologia geral, dinâmica populacional, anexos embrionários e tipos de ovos; os cinco reinos, organismos fotossintetizantes e teia alimentar; doenças por fatores endógenos/exógenos e métodos contraceptivos. Sempre pensando na relação célula- ambiente. Lembrando que o conceito central é a sobrevivência.

Após a seleção dos conteúdos eu pensei na seguinte metodologia de ensino: aulas expositivas que introduzam cada conteúdo de forma superficial baseada nos subsunçores dos alunos; discussão de filmes que abordem todos os conteúdos ou pelo menos cinco deles de forma evidente; grupos de pesquisa que tendem a explorar notícias, imagens, gifs ou vídeos como atividade de identificar integrações biológicas em contextos do dia-a-dia; aula externa para comparar com o que é aprendido em sala de aula; e, debates.

Em relação a avaliação, como estamos propondo uma avaliação processual, eu não posso avaliar meu aluno somente com uma única prova. Por isso, pensei em diversidade de atividades que possam ajudar os meus alunos a pensarem no conteúdo com o objetivo de consolidar as ideias e que ao final de tudo ele tenha uma aprendizagem com significado. Por isso, pensei na avaliação em cinco momentos: (1) elaboração de mapas conceituais; (2) estudo de caso; (3) seminários baseados; (3) pesquisas com trabalhos escritos; e, (4) autoavaliação. Os recursos didáticos seriam: quadro branco; projetor de slides; aparelho multimídia com acesso à internet e os roteiros de aula.

O cronograma de aula eu formulei pensando na lógica do conteúdo, como a professora sempre bate na tecla. Então ficaria dessa forma a sequência didática: introdução à citologia; introdução à divisão celular e mutação; prosseguindo com a busca por subsunçores dos alunos para abordar, mais uma vez, a integração

metabólica; elaboração de mapas conceituais; integração entre os estudos das Leis de Newton e a hemodinâmica; discussão em grupo a respeito da relação entre o filme Gattaca e os conteúdos desse bimestre; revisão junto com o estudo de caso (nesse momento irei utilizar o mapa de conteúdo feito pelos alunos como start das discussões e da revisão); introdução à ecologia geral, os cinco reinos, teia alimentar, organismos fotossintetizantes e tópicos de embriologia com foco na integração biológica (neste tópico vou proporcionar aos alunos a aula externa para que eles possam fazer as relações com os conteúdos abordados em sala de aula); aula de pesquisa (sempre mediada pelo professor com o intuito de ensinar os alunos como faz uma pesquisa sistemática do conteúdo); apresentação dos seminários; integração entre doenças endógenas/exógenas, ecologia, dinâmica populacional e métodos contraceptivos.

Pesquisadora: *Lembrem-se turma que não existe um mapa de conceitos único. Você pode explorar o mapa com a turma de diversas formas, tais como: listando para eles os conceitos e verificando qual relação hierárquica seus alunos estariam priorizando ou você pode deixar que eles listem os conceitos que julgam centrais da matéria e as suas relações ou você pode dar um único conceito central, por exemplo “sobrevivência” e a partir dele os alunos desenvolveriam os demais conceitos... Nós temos uma gama de possibilidades de trabalhar o mapa com nossos alunos. Por isso, é muito importante ter o objetivo da aula e da atividade bem claro. Percebem?*

(...)

AD18: *A proposta de avaliação geral juntamente com a autoavaliação, eu faria da seguinte maneira: pediria que os alunos escrevessem as observações que consideram importantes a respeito de um determinado conteúdo, também pediria que me dissessem as observações que consideram importantes a respeito de como o assunto descrito no tópico anterior está em uma integração biológica, além de listarem os fatores que não consideram tão importantes. Depois disso eu vou propor uma autoavaliação geral sobre tudo que aprenderam, além de uma autoavaliação sobre seu próprio desempenho ao longo do curso. Nesse caso eu também farei minha própria autoavaliação para os alunos.*

Como proposta de avaliação final eu pediria para os alunos discutir as integrações biológicas a partir do seguinte contexto de uma pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) sobre o que os jovens sabem a respeito de diversos temas que permeiam o meio científico (FIGURA 6.7). Apresentaria a imagem da reportagem e proporia em duas aulas as seguintes questões: PARTE 1 (aula 1): A partir dos gráficos, elabore um texto de no mínimo 30 linhas discutindo quais seriam os possíveis impactos negativos e/ou positivos desses dados nas integrações biológicas estudadas ao longo do curso; PARTE 2 (aula 2): Utilizando o texto, elaborar uma apresentação de até 10 minutos para discutir, com a turma, os pontos de vista de cada um (se as turmas forem muito grandes essas duas avaliações serão feitas em grupos).

Desta forma, quais seriam os meus critérios de avaliação? Eu dividi em cinco pontos para continuar sendo coerente com as minhas aulas que estão sendo fundamentadas pela TAS. São eles: (1) argumentação durante as correlações entre o cotidiano e os conteúdos estudados; (2) capacidade de expor ideias que integrem os diferentes conteúdos; (3) elaboração de críticas construtivas relacionadas aos trabalhos propostos; (4) críticas construtivas em relação aos seminários e trabalhos de cada grupo; e, (5) críticas construtivas durante o debate.

AD14: *Achei excelente a sua ideia, mas para os meus alunos do ensino fundamental a imaturidade não me deixaria desenvolver todas essas atividades.*

Pesquisadora: *Mas AD14 não precisamos seguir à risca, podemos adaptar as aulas para o nosso público-alvo. Até porque não sabemos nem se essa proposta serviria para outros alunos do próprio ensino médio. O AD18 pensou nessas estratégias de ensino buscando contemplar o contexto que ele está inserido e o perfil de alunos que possui. Lembra que a avaliação é para todo o evento educativo!*

(...)

Pesquisadora: *AD18 eu gostei bastante da sua proposta. Entretanto, eu senti falta de você apresentar uma situação-problema consolidando as ideias discutidas por você com seus alunos.*

AD18: *professora, então eu vou pensar nessa questão e vou trazer na próxima aula. Pode ser?*

Pesquisadora: *sim!*

(..)



Figura 5.7 – Reportagem utilizada pelo professor AD18 na avaliação final dos seus alunos.

Como os professores não apresentaram uma avaliação propriamente dita, combinamos que eles iriam pensar sobre os aspectos discutidos para que no próximo encontro pudéssemos discutir as situações-problemas formuladas na perspectiva da TAS.

Encontro V foi dividida em três etapas. Na primeira os professores apresentaram suas avaliações propriamente dita, de acordo com o plano de ensino apresentado nos encontros anteriores, mas focado nas situações problemas com vistas a identificar as evidências de aprendizagem significativa dos seus alunos; a segunda etapa, os professores responderam uma avaliação, visando a síntese dos aspectos discutidos nos encontros anteriores e as suas próprias avaliações sobre o seu desenvolvimento no minicurso II; na terceira última etapa realizamos uma síntese das aulas desenvolvida no decorrer do minicurso.

Na apresentação das avaliações finais confeccionadas pelos professores, percebemos que apesar das excelentes discussões e da participação ativa de todos, os mesmos apresentavam dificuldades na elaboração de questões que fugissem das tradicionais. Todos se esforçaram para pensar na elaboração de questões contextualizadas, algumas com apresentação de charges, imagens e gráficos, porém a interpretação e a utilização desses recursos ainda ficaram aquém do que discutimos no encontro.

O professor AD12 relatou ter tido muita dificuldade em formular uma avaliação à luz da TAS, alegando que a escola na qual trabalha exige uma prova no final do bimestre. Por isso, resolveu confeccionar a prova com questões mais abertas e que acredita fomentar uma reflexão dos seus alunos. Porém, as questões apresentadas não são situações-problema, são questões diretas sobre o conteúdo abordado (FIGURA 5.8). Assim como o professor AD14 que apresentou questões com imagens e charges, acreditando ajudar seus alunos a refletir sobre os fenômenos biológicos, entretanto as questões também não são coerentes com o objetivo proposto (FIGURA 5.9). Somente o professor AD18 apresentou situações-problema coerentes com o seu plano de ensino e com a atividade proposta (FIGURA 5.10), em sua explicação oral AD18 relatou como desenvolveu a sua avaliação:

AD18: *A avaliação final dos alunos viria depois de diversas estratégias utilizadas em sala de aula, inclusive uma redação sobre a autoavaliação do aluno, a avaliação da turma (avaliação coletiva), e, a minha avaliação enquanto professor, estratégia de ensino e dos meus alunos. Então, a minha proposta é: “Discutir as integrações biológicas a partir do seguinte contexto de uma pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) sobre o que os jovens sabem a respeito de diversos temas que permeiam o meio científico”. Eu escolhi esse tema, porque eu não sei se vocês ficaram sabendo sobre essa notícia. Mas me impactou bastante o fato de jovens não terem ideia de*

aspectos importantes da Ciência e como se constrói o conhecimento científico. Acredito como professor de Biologia que eu preciso fazer algo para mudar essa concepção errônea da população, nem que seja das pessoas que eu atuo diretamente, os meus alunos. A partir dessa situação eu pediria que os meus alunos lessem com atenção a reportagem e para além da informação contida nela. Os alunos deverão interpretar gráficos, pensar sobre aspectos abordados no texto e pensar em como os mesmos aprendem sobre a ciência; Será que utilizam o conhecimento para interpretar aspectos do seu dia a dia? Eu lembrei diretamente da professora quando nos fez refletir, no primeiro dia de aula, do minicurso I, sobre diversas imagens de aspectos biológicos para que nós professores interpretássemos com o olhar da Biologia. Aquele momento mexeu muito comigo.... Acho que preciso tirar meus alunos da zona de conforto igual você fez conosco Luciana (...).

		CTA - Centro de Tecnologia Aplicada Instituto de Física e Curso de Engenharia Profissional Técnico de Física Médica				Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz	
IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO							
Aluno(a):				Nota:			
Matrícula:		Turma: 1301					
Professor(a):		Disciplina: Biologia				Rubrica do Professor(a)	

Avaliação da P3							
1. São passíveis de punição todos os envolvidos na utilização de artifícios fraudulentos (cola).							
<p>1- Antes da fecundação na trompa de falópio ocorre a liberação de óvulos e espermatozoides com uma quantidade específica de cromossomo, gerando um zigoto que descera e se implantará na parede do endométrio, seguindo as etapas embrionárias até a determinação do sexo e passagem das características hereditárias dos pais. Descreva sucintamente o processo mencionado acima, abordando cada fase.</p> <p>2- Através do mapeamento genético podemos observar as alterações cromossômica. Explique o por que ocorre essas alterações na síndrome de Down, Turner e <u>Klinefelter</u> em relação com a perpetuação da espécie e seleção natural.</p> <p>3- Qual é a relação ecológica que encontramos na dominância e codominância genética?</p> <p>4- A hemofilia é uma doença que encontramos nos mamíferos, relacionado ao sistema circulatório. Como ocorre essa doença? E como podemos observar esse doença num heredograma e sua passagem através dos descendentes.</p> <p>5- Existe diferentes características genotípicas e fenotípicas na cor de pele dos humanos e do cachorro labrador, explique como ocorre esse processo geneticamente aplicando a 2ª lei de Mendel.</p>							

Figura 5.8 – Avaliação proposta pelo professor AD12, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.



- A imagem acima mostra um trecho da Mata Atlântica.

- 1) Cite um tipo de relação ecológica harmônica e uma desarmônica que ocorre neste ecossistema.
- 2) Descreva o processo de fotossíntese
- 3) Cite um dos grupos de vegetais que podemos observar nesta imagem



- 1) Descreva o processo de fecundação e gestação humano.
- 2) Cite 3 métodos contraceptivos.
- 3) Um dos métodos contraceptivos também é utilizado como prevenção de algumas ISTs. Que método é este?
- 4) Cite uma IST...
 - a) causada por vírus
 - b) causada por bactéria
- 5) Um casal em que o homem possui o genótipo Aa (heterozigoto tipo sanguíneo A) e a mulher possui o genótipo Aa (heterozigoto

Figura 5.9 – Avaliação proposta pelo professor AD14, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.

Discutir as integrações biológicas a partir do seguinte contexto de uma pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) sobre o que os jovens sabem a respeito de diversos temas que permeiam o meio científico.



Figura 5.10 – Avaliação proposta pelo professor AD18, cujo objetivo era criar situações-problemas coerentes com o plano de ensino desenvolvido à luz da TAS.

5.3 Avaliação final, pós-teste I

Com o propósito de fomentar a síntese das ideias estudadas por parte dos professores e a avaliação da aprendizagem dos mesmos e do próprio Minicurso fizemos a avaliação final, intitulada de pós-teste, no segundo momento do encontro (QUADRO 5.4). O objetivo dessa avaliação era que os professores pudessem se autoavaliar contemplando como chegaram no minicurso, o que aprenderam ao longo dos encontros, o que de fato impactou em suas vidas profissionais, como estão saindo do minicurso II, e, quais aspectos faltaram ser contemplados.

O resultado dessa avaliação foi satisfatório. Percebemos que os professores chegaram no minicurso II buscando compreender ainda mais como ensinar a Biologia de forma que seus alunos aprendam com significado. Todos estavam motivados a entender melhor a TAS e a melhorar a sua prática docente. Os professores destacaram a importância de não fragmentar o conteúdo e de apresentar aos seus alunos os conceitos centrais da disciplina. Além disso, afirmaram que ao cursarem o minicurso II se tornaram mais críticos sobre o fazer docente, desenvolveram um olhar mais apurado para os elementos do evento educativo e compreenderam a importância de promover a negociação de significados em sala de aula. Todos afirmaram que saíram motivados para ensinar a Biologia sem promover a decoreba e propuseram a escrita de um artigo coletivo contemplando as discussões realizadas. A construção desse artigo foi iniciada no primeiro semestre de 2020 e a sua finalização será feita após o término desta tese. As respostas dos professores estão representadas no Quadro 5.4

Quadro 5.4. Respostas dos professores ao pós-teste do Minicurso II

PÓS-TESTE MINICURSO II				
PERGUNTAS	PROFESSORES			
	AD10	AD12	AD14	AD18
Como cheguei?	<i>Minhas experiências no módulo I resultou em ampliar minha mente para o ensino das Ciências Biológicas. Então, cheguei no módulo II animada em aprimorar esta experiência e ampliar ainda mais minha visão.</i>	<i>Vim com alguns conceitos e entendimento sobre a TAS, porém ainda com algumas dúvidas de como ampliar <u>essa metodologia</u>, quando temos na escola uma apostila a ser seguida, e agora no minicurso II ajudou a aprimorar e estabelecer a TAS em qualquer ano, tendo como tema central a sobrevivência. Me fez enxergar uma nova forma de abordar o conteúdo relacionando com o conhecimento prévio deles.</i>	<i>Enquanto profissional, ainda buscando melhorar a cada dia.</i>	<i>O Minicurso I me fez refletir sobre o tipo de ensino que planejo para os meus alunos, dando foco na integração entre os diferentes conteúdos da Biologia. Por isso, para o Minicurso II, as minhas expectativas estavam relacionadas a discutir em grupo as ideias que já coloquei em prática e ouvir outras ideias.</i>
O que aprendi?	<i>Apreendi que <u>pode</u> e <u>deve</u> existir uma conexão entre os conceitos da Biologia, tão fragmentados nos livros, e que isso facilita e proporciona um conhecimento amplo e significativo; trabalhando os conceitos de forma a relacioná-los e criando conexões nas mentes dos alunos. Facilita a compreensão do todo.</i>	<i>No minicurso II já tínhamos abordado sobre a teoria e não fragmentar os conteúdos. Porém, no segundo Minicurso consegui estabelecer melhor os conceitos principais relacionando todos os conteúdos possíveis da Biologia.</i>	<i>Percebo que ainda há uma caminhada bem grande a ser percorrida em meu processo de crescimento profissional, mas que a partir de várias reflexões acerca do trabalho que venho desempenhando; que os procedimentos utilizados parecem ser os mais corretos.</i>	<i>Apreendi que é necessário manter uma reflexão constante das propostas que coloco em prática para que possam ser revisadas de forma que favoreça uma aprendizagem significativa.</i>
O que impactou na minha vida profissional?	<i>Começo a trabalhar os conceitos de forma a conectá-los, que facilita a compreensão do todo na mente dos alunos. Desafio-os a fazer essa conexão, e avaliá-los durante todo o processo de construção, não apenas na avaliação final. Retorno em conceitos estudados nos anos anteriores,</i>	<i>A melhora na minha didática em passar o conhecimento para o aluno. Consegui observar que realmente teve um percentual maior de alunos, que o que foi trabalhado gerou um significado para eles, e eles se aprimoram do conhecimento.</i>	<i>Uma visão mais crítica sobre o meu “fazer” profissional; uma vontade ainda maior de continuar me aprimorando.</i>	<i>Buscar sempre o diálogo seja com alunos e/ou professores numa tentativa constante de entender e trocar significados. O Minicurso II fortaleceu ainda mais a vontade de desenvolver projetos de integração dos conteúdos de Biologia de forma significativa.</i>

	<i>estimulando os alunos a relacioná-los aos novos conhecimentos e saberes.</i>			
Como saí do Minicurso II?	<i>Animada para escrever um artigo que transmita o que foi discutido, trabalhando e transformando nas mentes dos professores envolvidos neste projeto, de forma que esta experiência se dissemine e contamine outros professores.</i>	<i>Com um novo olhar para como passar o conteúdo em sala de aula, como posso relacionar eles. O que mais peguei para mim é fazer um mapa conceitual com o tema sobrevivência, pois realmente a Biologia significa VIDA e tudo se encaixa nesse tema central. É o meu ponto de partida agora.</i>	<i>Muito motivada!</i>	<i>Saí com a sensação de que não deveria ter saído, pois as trocas de significados devem ser constantes. Saí com a vontade de semear a ideia de que a Biologia com certeza não é decoreba, mas que é difícil vencer essa premissa de acordo com a barreira do cotidiano escolar.</i>
O que faltou?	<i>Não penso em nada.</i>	<i>Acho que o minicurso contemplou as minhas expectativas de como aplicar melhor a TAS e discutimos o planejamento que é essencial para o nosso dia a dia. Talvez ter uma 3ª edição só para avaliação tradicional na escola, como podemos melhor isso.</i>	<i>A respeito do curso não percebo faltas. Mas sobre mim: tempo para uma maior dedicação.</i>	<i>Acredito que a única coisa que faltou foi ter mais professores participando. A diversidade de ideias poderia contribuir para o desenvolvimento de novas estratégias.</i>

Fonte: Dados da pesquisa

Em conjunto, nossos resultados iniciais, apontam, assim como no minicurso I, que todos eles, de forma geral, ao final do minicurso apresentavam conceitos mais elaborados sobre o que é ensinar e aprender na perspectiva da TAS e uma visão menos fragmentada da Biologia. Apesar de ainda terem dificuldades em elaborar uma avaliação formativa para os seus alunos que seja coerente com a TAS. Entretanto, todos compreendem que a avaliação é processual e perpassa em todos os elementos do evento educativo.

Mantivemos, perante todo o nosso processo de ensino, a busca ao favorecimento da aprendizagem significativa, possibilitando aos professores a negociação de significados. E buscamos que, a partir daí eles fossem capazes de questionar as suas incoerências no processo de ensino e da aprendizagem, as concepções alternativas sobre o tema, e, ao longo do minicurso, fossem gradativamente modificando-as. Além disso, enfatizamos a necessidade de uma avaliação que respeitasse a lógica do ensino, e, que pudesse fornecer as evidências de aprendizagem significativa dos alunos.

Mesmo sendo um minicurso extensivo as ideias do primeiro, temos ciência que 30 horas/aula ainda não são suficientes para abordar todos os aspectos da temática e certamente os professores não saíram sabendo tudo sobre o que propomos.

Observamos que gradativamente as ideias discutidas no primeiro minicurso foram incorporadas pelos professores em seus vocabulários. Entretanto, essa evolução do conhecimento se encontrava em um *continuum* entre a aprendizagem mecânica e a significativa. Ou seja, dependendo da situação apresentada para os professores, ora recorriam aos conhecimentos recém aprendidos ora aos antigos conhecimentos.

CAPÍTULO VI - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

CAPÍTULO VI – ANÁLISE E DISCUSSÃO

O processo da aprendizagem significativa, demanda tempo, é pessoal e exige que haja esforço cognitivo do aprendiz para relacionar as ideias novas aos subsunçores relevantes na estrutura cognitiva, de maneira substantiva e não arbitrária. O seu desenvolvimento ocorre de forma contínua, dinâmica e recursiva (LEMOS, 2008). Deste modo, compreender como se dá a aprendizagem de um determinado tema ou fenômeno, como é o caso da presente investigação, requer atenção ao processo, às dificuldades percebidas nos vários discursos construídos e, especialmente, à evolução da apropriação do significado pelo aprendiz.

Ausubel (2003) já nos alertava que avaliar a aprendizagem significativa não é tarefa fácil e requer do aprendiz a compreensão dos significados de maneira clara e precisa, além de possuir a capacidade de transferência do seu conhecimento em situações não conhecidas. Nas palavras do autor: “surpreendentemente, nem sempre é fácil demonstrar que ocorreu aprendizagem significativa. A compreensão genuína implica a posse de significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis” (AUSUBEL, 2003, p. 130).

Conforme retratado nos capítulos anteriores desta tese, principalmente na descrição interpretativa dos Estudos I e II, o propósito desses dois minicursos foi compreender como os professores de Ciências e de Biologia da educação básica pensam e ensinam o conhecimento biológico. Para isso, nos propusemos a investigar como ocorre o processo de aprendizagem da Biologia em um contexto de formação continuada de professores de Ciências e de Biologia, tendo como embasamento teórico a TAS.

A escolha do tema fundou-se na premissa de que aprender Biologia é essencial para o cidadão, seja ele biólogo ou não, pois constitui-se em conhecimento que lhe permitirá compreender a dinâmica da vida e desta com o ambiente. Também se fundou na premissa de que o processo de aprendizagem é favorecido por uma interação corresponsável entre quem ensina e quem aprende e, como preconiza a TAS, se efetiva quando o material de ensino tem potencial de ser aprendido pelo sujeito e quando este, intencionalmente, relaciona estas novas ideias com as ideias pré-existentes em sua estrutura cognitiva.

O presente capítulo está organizado em três partes. A primeira, centrada em apresentar uma avaliação geral dos professores, a segunda e a terceira estão relacionadas

ao professor AD18, eleito por ser um professor comprometido em aprender com significado, participando ativamente das duas intervenções. Assim, apresentaremos a caracterização do seu perfil e a relação entre o ensino realizado e o avanço da sua aprendizagem.

6.1 A relação entre o ensino realizado e o aproveitamento dos professores

De acordo com Novak (1981), a educação é o conjunto de experiências cognitiva, afetiva e psicomotora que contribuem para o engrandecimento do indivíduo em sua vida diária. Em decorrência, não se pode avaliar o processo do ensino considerando somente a “aprendizagem” ou “não aprendizagem” do aluno. Para podermos dizer que o ensino foi potencialmente significativo é preciso considerar os demais componentes que o constitui: ensino (professor), aprendizagem (aluno), conhecimento, contexto e avaliação (NOVAK, 2000) e, além disso, compreender como o processo do ensino influenciou o processo da aprendizagem do aluno.

Sem desconsiderar o caráter interdependente desses elementos, quando nos perguntamos se o ensino foi potencialmente significativo, é preciso avaliar se a organização sequencial do conteúdo, somado às estratégias e recursos escolhidos contribuíram positivamente para o objetivo assumido, o favorecimento da aprendizagem significativa de um dado conhecimento.

Nos minicursos procuramos organizar os conceitos centrais da Biologia, apresentando aos professores uma disciplina que se preocupa em compreender o vivo como um sistema que precisa se manter. Para isso, apresentamos os fenômenos biológicos, enfatizando os aspectos comuns dos seres vivos. Tal escolha pretendeu romper com a ideia de que aprender Biologia é decorar nomes.

O primeiro passo foi elaborar o plano de ensino, decidindo a organização conceitual do tema e, respeitando as particularidades do contexto, tempo e público alvo, selecionando os recursos e estratégias mais apropriados. Em seguida, sempre respeitando o objetivo do ensino e assumindo que tal meta é diretamente dependente da natureza do material de ensino, que deve ser passível de ser aprendido por este grupo particular de professores, nos dedicamos ao diagnóstico dos seus conhecimentos prévios, os subsunçores, através de pré-teste aplicado no primeiro dia do minicurso I.

Ao identificarmos que as concepções de ensino e aprendizagem, desses professores não eram coerentes com a TAS, buscamos ajudá-los a compreender que a maneira que a Biologia é ensinada nas escolas, obedecendo a sequência do livro didático, reforça que o significado de aprender é memorizar, enquanto que o mais importante é que haja uma compreensão dos fenômenos biológicos valorizando o que é comum para todo e qualquer ser vivo. Por isso, organizamos o ensino de maneira recursiva, selecionando os conceitos centrais da temática e os apresentando de diferentes maneiras, em diversos momentos dos minicursos. Primeiro priorizamos os conceitos mais gerais da temática, como por exemplo meio ambiente e energia, para posteriormente serem diferenciados em suas especificidades (ser vivo, Reino *fungi* e ciclagem de nutrientes), caracterizando assim o princípio programático da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora (AUSUBEL, 2003).

Durante os minicursos, a relação dos professores com a professora pesquisadora foi bastante satisfatória o que ajudava na apresentação e aceitação dos conteúdos. Entretanto tal condição, embora seja importante no processo da aprendizagem, não deve ser avaliada como suficiente para que a mesma ocorra, pois, além da intencionalidade do aluno, é necessário tempo para negociação de significados, especialmente considerando que a aprendizagem transita num *continuum* entre a mecânica e a significativa (AUSUBEL, 2003; GOWIN, 1981; NOVAK, 2000; MOREIRA, 1999, 2011).

Os professores, apesar de bastante comunicativos e interessados em entender a Biologia sem ser decoreba, inicialmente, apresentaram resistência em desenvolver as atividades propostas para casa, principalmente, porque demandava tempo, exigindo leituras de artigos científicos e síntese dos mesmos correlacionando com o conteúdo trabalhado em aula. Ressalta-se que os professores ingressaram no minicurso buscando receitas prontas, ou seja, metodologias assertivas para serem aplicadas em suas aulas.

As dinâmicas das aulas eram diferentes daquelas com as quais os professores estavam acostumados no cotidiano escolar. Para esse grupo de professores, o protagonismo estava relacionado ao professor, não havia preocupação em compreender quem são seus alunos, quais os conhecimentos prévios desses sujeitos e também em entender quais significados foram captadas por eles. Ao apresentar a TAS e desenvolver as dinâmicas em sala de aula coerente com essa teoria, causou um estranhamento para

o grupo, principalmente pela intensa negociação de significados. Conforme podemos evidenciar na transcrição do diálogo.

AD11: *Professora, o modelo de aula que vivemos no primeiro dia de aula, é o modelo que irá se repetir ao longo do curso?*

Pesquisadora: *Modelo? Seriam os debates, atividades individuais, atividades em grupo, falar para a turma e atividades extraclases? Sim. As aulas serão nesse formato. Por quê? Você esperava que o curso fosse de que forma?*

AD11: *A verdade, eu fiquei na dúvida se aquele era o modelo de aula ou se era somente a provocação inicial.*

Pesquisadora: *Não existe um modelo certo. Uma metodologia única.*

AD11: *Ok. Mas as aulas serão ricas em debates?*

Pesquisadora: *Sim. Justamente porque eu preciso que vocês falem para que eu entenda que significados estão captando e se eles são os que eu gostaria de ensinar a vocês. Por isso, eu proponho diversas atividades para que desde os mais tímidos aos mais falantes possam se expressar e eu consiga avaliar, compreender e identificar as evidências de aprendizagem.*

AD12: *Mas deixar de ter um padrão em sala de aula que o aluno só escuta, é complicado. Eles já são acostumados a ter uma postura em sala de aula que não é dialogada. Eles querem respostas prontas e não perguntas para responder.*

(...)

AD11: *Certo. Depois que eu li o texto do Gagliardi eu entendi o que você estava fazendo conosco. Só fiquei na dúvida como posso identificar isso nos parâmetros teóricos que lemos no texto do Moreira. Então, eu fiquei na dúvida se a primeira aula seria somente a provocação inicial, a situação-problema para depois propor um debate. Ou se o perfil de todas as aulas serão assim: debates, mini testes, trabalhos em grupo...*

AD10: *O que a gente observou, professora, é que, nós alunos, trocamos muito, e você ficou de mediadora, fez algumas perguntas para que a gente falasse. É isso?*

Percebo que vim atrás de uma fórmula para melhorar a minha prática. Acho que todos aqui, mas estou percebendo que não é bem assim.

AD04: *Nós não estamos acostumados com esse formato de aula. Você praticamente não fala. Prefere deixar que a gente fale.*

(...)

As atividades propostas foram organizadas de forma que oportunizavam os professores a refletirem sobre o que importa ensinar e aprender na disciplina das Ciências Biológicas. Assim, todos foram desafiados a construir, em diversos momentos, o plano de ensino, ora individualmente ora em grupo, sempre fomentando a negociação de significados de maneira pessoal e interpessoal.

Escolhemos os fungos como tema norteador para as discussões, conforme discutido no capítulo II dessa tese, por ser uma temática negligenciada nas disciplinas de Ciências e da Biologia, na educação básica. Os fungos costumam ser ensinados apenas nos capítulos destinados a apresentá-los como grupo de ser vivo, embora possam ser trabalhados de forma direta e indireta em vários outros temas do conteúdo escolar (DURÉ *et al*, 2018; SILVA *et al*, 2019).

O planejamento escolar, segundo Libâneo (1992), é uma atividade docente de reflexão que está diretamente ligada a avaliação. Para o autor, o ato de planejar “inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos da sua organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino” (LIBÂNEO, 2005 P. 221). Libâneo (2005) explica que o plano de ensino é um roteiro anual ou semestral, organizado em função das unidades didáticas compostos pelos itens: justificativa disciplinar, objetivos gerais e específicos, conteúdo tempo provável e desenvolvimento metodológico.

Na perspectiva da TAS o planejamento também requer que o professor o revise para verificar se as atividades propostas estão adequadas para aquele grupo de alunos, e, deve garantir que a sequência do material didático respeite uma lógica explicativa passível de ser aprendida com significado pelo aprendiz. Ou seja, o conteúdo deve ser programado de forma coerente, apresentando gradativamente as dificuldades e as especializações num contexto de diferenciação progressiva e reconciliação integradora para que haja a consolidação do conhecimento.

Nas situações de ensino, o aprendiz deve estar atento aos significados que lhe é apresentado e deve negociá-los até a certeza de que sua interpretação das ideias discutidas é correspondente às do professor, às do material de ensino e às dos seus colegas. Tal situação é fundamental para que o aprendiz se construa em sujeito de sua própria formação e também para que o professor possa avaliar se os significados que estão sendo apreendidos correspondem aos ensinados e, assim, eleger as estratégias pedagógicas mais apropriadas para a continuidade da discussão do curso.

Desta forma, a negociação de significados é fundamental no processo da aprendizagem significativa. Por isso, os minicursos estiveram pautados na construção livre dos planos de ensino, ora trabalhando os fungos de forma direta ora indiretamente.

Nosso intuito era que os professores percebessem o organismo vivo como um sistema que precisa se manter, e esse processo envolve se diferenciar do meio através

do gasto energético. Assim, alguns organismos produzem seu próprio alimento, transformando a matéria inorgânica em orgânica, outros necessitam buscar essa energia no ambiente em que vive. Entretanto, todos os seres vivos interagem com o meio ambiente, influenciando e sendo influenciado por ele. Portanto, a sua sobrevivência ocorre no meio que propicia a eles as condições para que cumpram seu ciclo vital. Coerente com essa explicação, o professor deve interpretar a os fenômenos biológicos considerando as relações entre os diferentes elementos: célula, organismo e ambiente para ter maiores chances dos alunos entenderem os fenômenos que os cercam de forma integrada e significativa.

Nas primeiras construções dos planos de ensino, como esperado, encontramos a reprodução do conteúdo do livro didático, não havia a preocupação em selecionar os conhecimentos centrais da matéria. A estratégia de ensino era baseada em aulas expositivas, sem oportunizar o diálogo com a turma. Também não havia a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos para iniciar as aulas nem indicação de como seria a avaliação do ensino e da aprendizagem. A avaliação, quando mencionada, era bimestral e objetivava a indicação se o aluno aprendeu ou não.

A medida que os professores apresentavam os planos de ensino era discutido a construção do planejamento à luz da TAS, valorizando a interação dos cinco elementos da educação: aluno, professor, contexto, currículo e a avaliação.

Levando-se em conta que identificar a natureza do conhecimento do aluno é uma tarefa difícil que requer a análise de diversos indicadores para compreender as evidências de aprendizagem significativa, propusemos ao longo da intervenção atividades diversificadas (construção dos mapas de conceitos, seminários, debates envolvendo pequenos grupos e todos os participantes). Nosso intuito era tanto auxiliar os professores na construção dos planos de ensino quanto acompanhar melhor a evolução dos seus conhecimentos.

Os professores passaram a reconhecer a importância de ouvir o aluno, para verificar os conhecimentos prévios que possuem sobre a temática a ser ensinada, e também para compreender se os significados captados são os aceitos no campo disciplinar. Além disso, iniciaram a organização do ensino a partir dos conceitos centrais, oportunizando discuti-los em diferentes momentos com recursos instrucionais diversificados.

O vocabulário relacionado a TAS e o entendimento sobre o que importa ser ensinado e aprendido na disciplinas Ciências e Biologia foram ficando cada vez mais evidentes e coerentes com os que almejávamos, conforme podemos observar na fala do professor AD01 e AD02 respectivamente: “A TAS vai além de transmitir conteúdo é uma construção humana, que valoriza o conhecimento prévio através da negociação de significados, orientados pelo professor” e “Aprender significativamente é uma via de mão dupla entre professor e aluno na qual o professor precisa levar em conta os conhecimentos prévios (subsunçores) do aluno e criar as condições ideais para aprendizagem (planejamento, material e avaliações) ”.

A dificuldade em compreender os fenômenos biológicos de forma integrada e de pensar os organismos como sistemas que precisam se autorregular para manter a homeostase, foi sendo minimizada ao longo dos minicursos, através das intensas negociações de significados provocadas pelas atividades propostas.

Entretanto, esse entendimento do aluno não se deu de forma linear. Por exemplo, o professor AD10 na construção do plano de ensino III destaca que “para ensinar as relações ecológicas, numa visão mais integrada, é necessário trabalhar com os alunos a obtenção de energia dos seres vivos e a sua interação com o ambiente”. Mais adiante, esse mesmo professor, na atividade do mapa conceitual, apresentou dificuldade em relacionar os conceitos estruturantes dos temas que ministraria aula. Não percebendo como central o conceito de interação e, portanto, não conseguindo fazer as ligações entre os conceitos ecologia e sistemas: “eu tinha cinco temas referente as turmas que eu trabalho. Eu consegui relacionar todos eles. Eu só não consegui, fiquei com uma lacuna para relacionar sistemas e ecologia”. Essa dificuldade não apareceu na construção do plano de ensino V, cujo objetivo era o mesmo da atividade do mapa conceitual.

A atividade final dos professores, visando a consolidação do conhecimento e a obtenção de dados sobre a natureza desse conhecimento, envolvia a elaboração de uma carta, destinada a um amigo da faculdade, recém contratado para lecionar Biologia, na educação básica. Os professores deveriam relatar como havia sido sua experiência no minicurso e convidar ou não, sempre justificando suas ações, o destinatário a participar da próxima versão (APÊNDICE 6). Todos os professores indicaram o minicurso para o destinatário da carta, relatando a importância de ter aprendido o significado de ensinar e aprender à luz da TAS e também por ter adquirido um “olhar” mais apurado no planejamento do ensino, o que resultou na modificação positiva da sua prática docente.

Nas redações (APÊNDICE 6), os principais aspectos mencionados para justificar a recomendação do minicurso foi conhecer e refletir sobre a TAS; e, perceber que a Biologia não precisa ser apresentada de acordo com o conteúdo do livro didático, ou seja, promovendo a *decoreba*.

Os professores, de forma geral, ao final dos minicursos, apresentavam conceitos mais elaborados sobre o que é ensinar e aprender na perspectiva da TAS e a compreensão da Biologia valorizando os aspectos comuns dos seres vivos para posteriormente agrupá-los de acordo com as suas especificidades. Elegemos o professor AD18 para avaliar como ocorreu a sua aprendizagem ao longo das intervenções.

6.2 O perfil do professor AD18

O professor AD18 é do sexo masculino, e na ocasião do primeiro Minicurso tinha 29 anos, havia se formado em Ciências Biológicas (bacharelado) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) há dois anos, e, estava cursando a licenciatura na mesma instituição. Sua experiência como docente se restringe a uma escola particular na cidade do Rio de Janeiro, na qual foi monitor de Biologia por dois anos e contratado como professor titular, depois de formado como bacharel, para lecionar em três turmas distintas: nono ano do ensino fundamental (anos finais), e, primeira e segunda séries do ensino médio. A sua carga horária de trabalho na escola era de 5 horas semanais.

O seu interesse em fazer o Minicurso Biologia não é “*decoreba*”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica foi com o intuito de melhorar a sua prática docente, conforme podemos observar em seu relato na ficha de inscrição: “(...) *Cursei uma disciplina de práticas pedagógicas em avaliação da aprendizagem recentemente que me fez refletir drasticamente sobre o papel formativo das avaliações e suas relações com os métodos de ensino que na maioria das instituições escolar é extremamente conteudista (“decoreba”), pautada em um sistema de pura classificação (vestibular, por exemplo). Acredito que refletir sobre essa perspectiva seja o passo inicial para o desenvolvimento de estratégias que agregam efetivamente uma maior qualidade de ensino que proporcionam de fato a aprendizagem*” e na sua fala, ao se apresentar para o grupo, no primeiro dia de aula: “*Sou biólogo e faço licenciatura na UERJ. Eu trabalho como monitor desde 2016 e dou*

aula em um colégio particular. Como monitor eu percebo que ao conversar mais livremente com os alunos, sem o rigor da sala de aula, sem a obrigação de ensinar tal conteúdo, os alunos têm mais interesse na Biologia que conversamos. Meu objetivo nesse curso é transformar a decoreba em conteúdo mais palatável para o aluno. Ou seja, trabalhar o dia a dia do aluno.”

Durante toda a sua trajetória, AD18 foi bastante participativo. Realizava todas as atividades propostas, além de dialogar com os demais professores e com a pesquisadora durante as aulas. Também, notamos que estava sempre trazendo as questões vivenciadas no Minicurso para a sua sala de aula e vice-versa com o intuito de refletir sobre o fazer docente.

6.3 O Avanço do conhecimento do professor AD18

Nos minicursos I e II trabalhamos com os professores a confecção do Plano de Ensino em diversos momentos (FIGURA 6.0). A ideia era que os professores pudessem refletir sobre a lógica do conhecimento e nas questões recorrentes do evento educativo à luz da TAS. Assim, os professores deveriam ter clareza sobre como se ensina e aprende a Biologia, refletindo sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

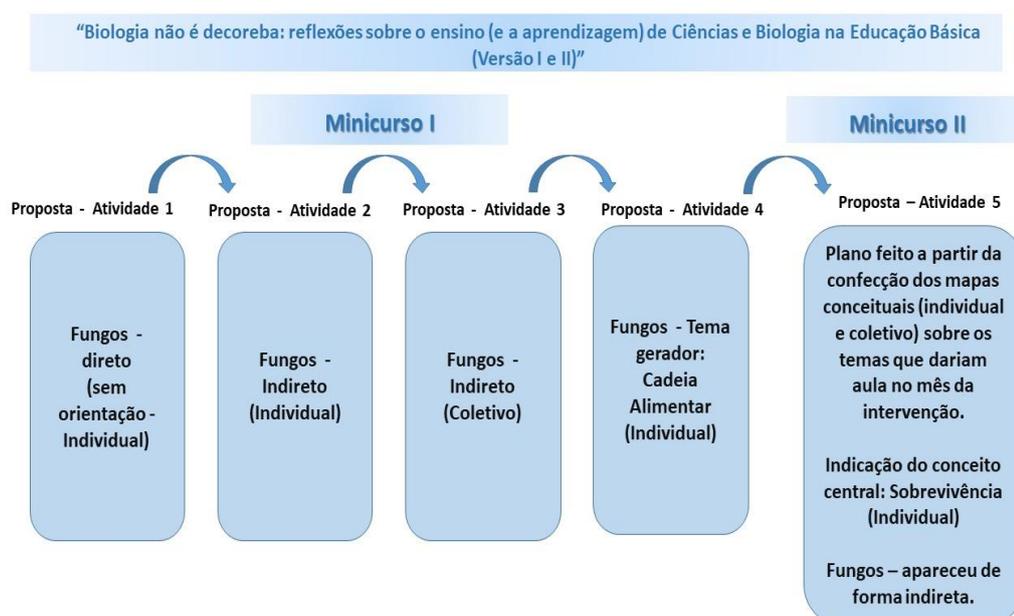


Fig. 6.0 – Esquema das propostas para a confecção dos Planos de Ensino do Minicurso I e II

O professor para ajudar os alunos adquirirem a autonomia na aprendizagem deve ter como objetivo de ensino a aprendizagem significativa do seu aluno. Deste modo, é necessário produzir um material de ensino que seja potencialmente significativo, ou seja, a sua natureza deve estar centrada na lógica do conhecimento e nos conhecimentos prévios dos alunos. Além disso, o professor deve promover a negociação de significados para identificar como os alunos interagem com o conhecimento e que significados os mesmos estão captando; e, por último, caso os significados captados pelos alunos não sejam os desejados, é necessário rerepresentá-lo de uma nova maneira.

O ensino ideal, na perspectiva da TAS é definida por Lemos (2008) como:

“(...) aquele no qual o professor, efetivamente comprometido com a aprendizagem significativa do aluno considera sua realidade (cognitiva, afetiva e social) e cria situações que possibilitem captar e negociar significados. Além disso, os professores devem ter em mente que a melhor estratégia de ensino e de avaliação está subordinada a vários fatores como a natureza do conhecimento que se deseja aprender, a natureza do conhecimento prévio do aluno, assim como seu perfil socioafetivo, o contexto no qual ocorrerá o evento educativo, o tempo disponível para sua realização, etc (LEMOS,2008, p.53)”.

Apesar dos professores terem a responsabilidade de criar contextos favoráveis à aprendizagem significativa, os estudantes devem assumir responsabilidades no próprio processo de aprendizagem. Gowin (1981), ao propor a interação entre estudante, professor e conteúdo explica que os significados compartilhados só serão assimilados caso o aluno tenha disposição para aprender com significado.

Assim, conforme se percebe nesta tese defendemos que o professor ideal de Ciências e/ou Biologia é aquele que está constantemente refletindo sobre a sua prática. Além de dominar tanto o conhecimento disciplinar quanto o conhecimento pedagógico, deve-se dominar, principalmente, a interseção desses dois campos de conhecimento: o conhecimento pedagógico do conteúdo, a fim de ajudar aos alunos a aprenderem significativamente.

Ressaltamos que todo professor, particularmente pela natureza de seu trabalho, é reflexivo. Essa reflexão é percebida no ato de ensinar e após o ensino sobre a reflexão da sua ação. Os eventuais problemas no processo educativo não derivam da existência ou ausência do ato de refletir, mas sim do conhecimento que subsidia tal reflexão e as decisões que lhes são inerentes.

Foi possível observar tanto no pré-teste quanto nas discussões do primeiro dia do encontro, que o professor AD18 já apresentava indícios que refletia sobre sua ação,

principalmente, ao tentar ensinar a Biologia de forma que o aluno percebesse que esta disciplina está presente no seu cotidiano e que o interesse do aluno é um dos fatores que influencia na aprendizagem do mesmo. No entanto, ele não fazia essa reflexão à luz de um referencial teórico e por isso não sabia como justificar suas falas. Conforme observamos: *“percebo que o interesse dos alunos é maior quando se fala da Biologia pautada no seu dia-dia”*.

A relevância social da disciplina esteve bem clara para AD18 e permeou durante os Minicursos I e II em suas falas e nas atividades propostas. Para ele, a Biologia é necessária para compreender os fenômenos que nos rodeiam, além de nos ajudar a traçar estratégias de sobrevivência, conforme podemos perceber em sua fala *“estudos das Ciências Naturais é necessário à vida, visto que se não estudarmos o ambiente e os seres vivos, não saberemos mediar estratégias para sobreviver”*

Além disso, no primeiro dia do Minicurso I, os professores trabalharam em pequenos grupos a questão: como você caracteriza um bom ensino da Biologia? Nosso intuito, como descrito no capítulo V, era identificar que significado que os professores possuíam sobre o que importa ensinar e aprender no campo da Biologia. O professor AD18 juntamente com o seu grupo, no discurso oral destacou a importância de apresentar a Biologia como um campo de conhecimento distinto, mas que está integrado com as diversas disciplinas do currículo escolar. Também, enfatizou a importância de não fragmentar os conteúdos para que os alunos consigam compreender que a Biologia é sistêmica; destacou a importância de ensinar a Biologia resgatando a realidade do aluno, ou seja, valorizando o contexto com que o aluno está inserido; e ressaltou a necessidade de utilizar vários recursos didáticos em sala de aula.

Entretanto, a concepção de ensino, que permeava as suas ações nos primeiros dias de aula não estava condizente ao seu discurso oral, pois se baseava na necessidade de reproduzir o conteúdo do livro didático. Fato que podemos observar quando solicitamos ao professor que desenvolvesse o primeiro plano de ensino sobre o Reino *Fungi* (FIGURA 6.1). AD18 reproduziu literalmente o que é proposto como conteúdo na apostila utilizada na escola como recurso didático (introdução a micologia; descrição das características gerais do reino; tipo de reprodução dos fungos; micoses e suas formas de transmissão e profilaxia; adaptações fúngicas de acordo com o ambiente; e, a importância natural e a biotecnologia dos fungos). A estratégia de ensino se restringia a

aula expositiva e a uma aula demonstrativa para observação de diferentes tipos de fungos pluricelulares.

O professor não demonstrou em seu plano que ouvir os alunos e perceber o que eles possuem como conhecimento prévio seria importante para iniciar a aula. O protagonismo da aula era baseado somente nele, o professor. Em relação ao conteúdo, AD18 apontou como essencial discutir doenças fúngicas, trabalhando com os alunos a visão antropocêntrica do reino. Neste primeiro momento não há menção sobre como seria a avaliação dos alunos, tampouco à atenção a uma avaliação processual.

<u>PLANO DE AULA</u>		Plano de Ensino I – AD18		
Escola: COLÉGIO ESTADUAL JOÃO ALFREDO		Professor:		
Disciplina: Biologia	Unidade de Estudo: Reino <u>Fungi</u>	Duração: 100 minutos (2 tempos)		
Série: 2º ano/ Ensino Médio		Data: 05/04/2018		
Conteúdo	Objetivos	Procedimento	Atividades	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Introdução à micologia - Descrição das características gerais do reino - Tipos de reprodução dos fungos. - Micoses e suas formas de transmissão/profilaxia - Adaptações <u>fúngicas</u> de acordo com as características do ambiente. - Importância natural e <u>biotecnológica</u> dos fungos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar as estruturas das células <u>fúngicas</u> e a fim de compará-las com as dos outros reinos - Entender que o tipo de reprodução dos fungos geralmente está associado às condições do ambiente, processo importante tanto para o desenvolvimento de doenças como a obtenção dos produtos <u>fúngicos</u>. - Reconhecer a participação dos fungos como na manutenção do equilíbrio ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva com o auxílio de projeção de slides e quadro branco para abordagem teórica do assunto. - Aula demonstrativa para observação de diferentes tipos de fungos pluricelulares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Debate sobre surtos de doenças <u>fúngicas</u> como, por exemplo, a <u>esporotricose</u>, questionando os alunos a respeito das causas, consequências e estratégias que poderiam ser abordadas como medidas profiláticas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projetor de slides são um apoio (imagens e vídeo) para a parte teórica; - Quadro para a abordagem teórica; - Utilizar produtos <u>fúngicos</u> (<u>esporomas</u>) para aula demonstrativa.

Figura 6.1 – Plano de Ensino desenvolvido pelo professor AD18 sobre o Reino *Fungi*

À medida que as discussões sobre a importância de um ensino à luz de um referencial, foram acontecendo e o professor AD18 foi associando o que discutíamos durante os encontros com a sua prática docente e com o que aprendia no curso de licenciatura.

A intenção para aprender estava presente tanto em sua participação em sala de aula com as atividades propostas, quanto com as excelentes sínteses e reflexões sobre as leituras dos textos indicados. Transcrevemos um trecho da síntese realizada sobre os textos de Gagliardi (1968) e sobre o texto de Moreira (2012) que foram discutidos no segundo encontro do minicurso I. AD18 além de correlacionar as ideias centrais dos dois textos sugeridos para leitura, também opina sobre o que acha relevante na sua prática como professor:

“Apesar dos textos discutirem sobre perspectivas diferentes, ambos trazem uma abordagem que consideram os conhecimentos prévios dos alunos como o âmago da aprendizagem, ou seja, os conhecimentos serão construídos a partir de conhecimentos que eles já possuem. Observa-se, também, que ambos conhecimentos vão servir como base para formar algo novo, e não somente uma soma ou agregação de conhecimentos, e que isso ocorre progressivamente, sempre baseados no significado que cada aluno atribui aos conhecimentos.

O texto de Marco Antonio Moreira (O que é afinal aprendizagem significativa?) descreve diversas formas de ensino e aprendizagem na perspectiva de Aprendizagem Significativa (AS), sugerindo que a aprendizagem pode ser mais eficiente quando o aluno constrói seu conhecimento quando há significado naquilo que está aprendendo, partindo de um conhecimento prévio, como subir uma escada onde, necessariamente, é preciso utilizar o degrau anterior para alcançar outros degraus. Como ponto importante dessas formas, é preciso dizer que elas não se eliminam, isto é, não é um sistema dualista, binário ou antagônico, mas sim paralelo, simultâneo. Isso significa que diferentes formas de AS podem (e devem) ser levadas em consideração ao utilizarmos essa teoria em sala de aula, assim como as linguagens, instrumentos e avaliações também devem ser adequadas (este último, na minha opinião, tem uma influência muito maior). Além disso, o autor enfatiza que essa estratégia não garante o aprendizado permanente – o conhecimento pode ser esquecido, e que o esquecimento é um processo natural. Porém, ele também sugere que a AS facilita não somente a aprendizagem, como, também, facilita a reaprendizagem.

No texto de Gagliardi (Os conceitos estruturantes na aprendizagem por investigação), apesar de não citar sobre AS, há a descrição e sugestão de formas de trabalhar o ensino-aprendizado discutindo as representações que os alunos fazem a partir de seus conhecimentos prévios (conceitos estruturantes), e essas representações são fruto da significação que eles dão ao conhecimento. O autor discorre sobre uma série de exemplos de conceitos estruturantes dentro da biologia e relatos de casos para mostrar como é possível trabalhar para obter uma aprendizagem eficiente partindo de um conhecimento prévio como, por exemplo, a fermentação e a produção de cerveja, e chama a atenção para alguns procedimentos importantes como, por exemplo, estabelecer a autopoiesis, e como a experimentação científica descrita como necessária para garantir a aprendizagem pode ser uma falácia.

É interessante como muitos textos descrevem diferentes estratégias como sugestões, mas a maioria dos sistemas de educação ainda trabalham de uma forma padronizada e “conteudista” que, no fundo, é desagradável para a maioria”.

A discussão sobre a importância de selecionar os conceitos centrais, proposto por Ausubel, e os conceitos estruturantes proposto por Gagliardi para ensinar a Biologia com uma metodologia mais adequada para os seus alunos naquele momento e lugar, esteve presente desde o segundo dia do Minicurso I até o final do Minicurso II.

A partir de então, o professor AD18 começou a repensar sobre o significado de ensinar e aprender e, conseqüentemente, houve uma reestruturação em seu plano de ensino. Assim, passou a refletir sobre a importância de determinar os conceitos centrais de uma disciplina para assumir que o conhecimento tem uma organização lógica, hierárquica, em que um conjunto de ideias centrais dá suporte estrutural para sua representação. Como consequência, para promover a aprendizagem significativa é imprescindível identificar aquelas ideias que, pelo seu caráter geral e estruturante, permitem a compreensão da estrutura do conhecimento a partir das relações que estabelecem um ao outro.

A postura do professor em relação ao currículo apresentou indícios de mudanças. Por exemplo, mesmo expondo a estrutura escrita do plano de ensino II parecida com o primeiro plano (FIGURA 6.2), houve um esforço maior na confecção do mapa de conceitos (FIGURA 6.3), que refletia a seleção dos conceitos centrais sobre o tema que o próprio escolheu para confeccionar o plano. Em sua explicação escrita sobre o mapa de conceitos, AD18 relacionou os diversos conceitos de forma a enfatizar a integração entre eles: *“Ao reconhecer que os genes, presentes no DNA, são os responsáveis por carregar as informações dos seres vivos, o mapa aborda principalmente os fatores e processos tanto em relação às mutações quanto à sua propagação como as bases do surgimento estabelecimento de novas características, sendo a recombinação gênica como um fator favorável nesse sentido, e exclusivo da meiose. Em seguida, o mapa demonstra uma característica necessária para admitirmos a ocorrência de uma evolução propriamente dita, e utiliza a classificação e adaptações dos fungos como uma forma de evidenciar os efeitos de tudo que foi abordado, mostrando a integração entre sistemática, evolução, genética e reprodução”*.

Além disso, em sua explicação oral identificamos mudanças conceituais positivas sobre a escolha do tema genética: *“Eu propus no meu Plano os conceitos básicos da genética, puxando a importância dessa área do conhecimento na classificação dos seres vivos. Desta forma podemos abordar como os fungos foram*

classificados com o seu próprio reino e os alunos conseguem ter noção do todo. Tentei formar uma lógica que eles pudessem perceber uma visão mais integrada da Biologia”.

Apesar da avaliação processual não está presente na escrita do Plano de Ensino II, AD18 em diversos momentos das atividades em sala de aula, principalmente nas discussões no grande grupo, pontuava oralmente a importância de avaliar os alunos em diversos momentos, não só apresentar uma única avaliação bimestral.

Pelo caráter processual da aprendizagem significativa e o pouco tempo de interação do professor AD18 com as novas ideias da TAS e com a importância de selecionar os conceitos centrais da Biologia, não era esperado que consolidasse todo o conteúdo discutido nos encontros. Por isso, apesar do discurso está mais elaborado, de notarmos mudanças na explicação do plano de ensino II, o professor ainda não priorizava iniciar suas aulas identificando o conhecimento dos seus alunos sobre o assunto proposto. Também não havia diversificação das atividades para que ele pudesse compreender quais conceitos estavam sendo captados pelos seus alunos, além de não mencionar sobre como seria a avaliação do ensino e da aprendizagem.

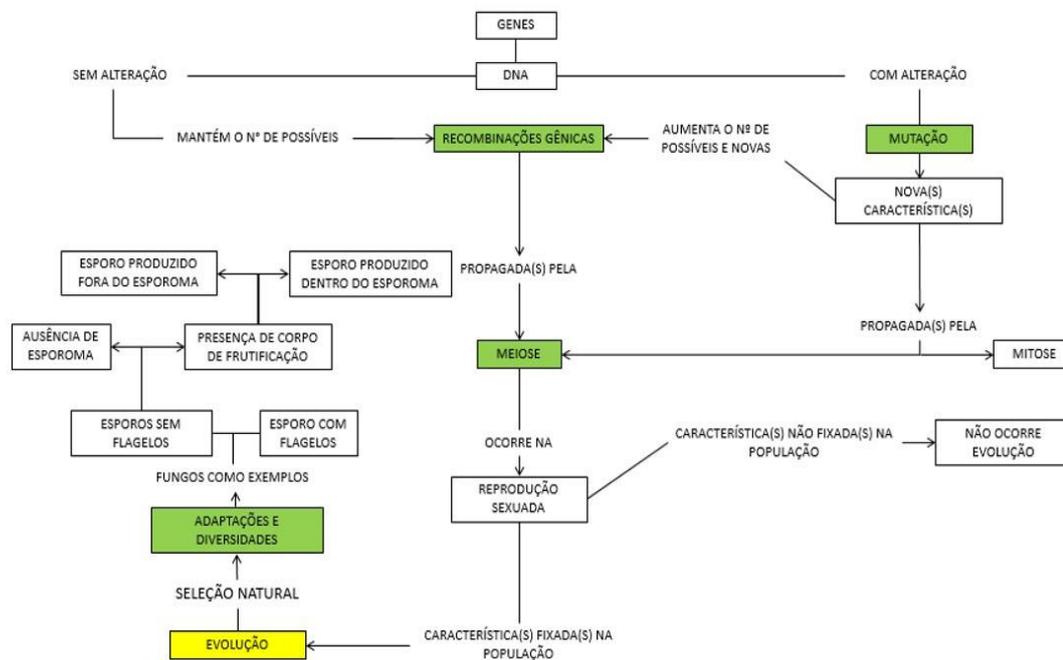
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ)
MINICURSO - BIOLOGIA NÃO É “DECOREBA”: REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

PLANO DE AULA **Plano de Ensino II – AD18**

Escola: COLÉGIO ESTADUAL JOÃO ALFREDO		Professor:	
Disciplina: Biologia	Unidade de Estudo: Genética, divisão celular e diversidade	Duração: 100 minutos (2 tempos)	
Série: 2º ano/ Ensino Médio		Data: 12/05/2018	

Conteúdo	Objetivos	Procedimento	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> - Introdução à genética e mutação - Tipos de divisão celular: - Tipos de reprodução - Evolução e adaptação. - Classificação dos fungos e seus modos de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descrever os principais conceitos de genética - Reconhecer a mutação como principal fonte de novas características e seus possíveis efeitos na sobrevivência. - Entender a relação entre divisão celular e os tipos de reprodução. - Entender a integração entre mutação, divisão celular, reprodução e adaptação. - Associar a mutação e adaptação à taxonomia e sistemática de fungos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aula expositiva com o auxílio de projeção de slides e para abordagem teórica do assunto utilizando modelos 3D ou realidade aumentada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projetor de slides é necessário para a parte de modelagem 3D. - Uso de aparelhos móveis para evidenciar a realidade aumentada (facultativo)

Figura 6.2 – Plano de Ensino desenvolvido pelo professor AD18 sobre o tema gerador genética para ensinar sobre o Reino *Fungi*



Ao reconhecer que os genes, presentes no DNA, são os responsáveis por carregar as informações dos seres vivos, o mapa aborda principalmente os fatores e processos tanto em relação às **mutações** quanto à sua **propagação** como as bases do surgimento e estabelecimento de **novas características**, sendo a **recombinação gênica** como um fator favorável nesse sentido, e exclusivo da **meiose**. Em seguida, o mapa demonstra uma característica necessária para admitirmos a ocorrência de uma **evolução** propriamente dita, e utiliza a **classificação** e **adaptações** dos fungos como uma forma de **evidenciar** os efeitos de **tudo** que foi abordado, mostrando a **integração** entre **sistemática**, **evolução**, **genética** e **reprodução**.

Figura 6.3 – Mapa de conceitos desenvolvido pelo professor AD18 sobre o tema gerador genética para ensinar sobre o Reino *Fungi*, desenvolvido no Plano de Ensino II

A confecção do Plano de ensino III (FIGURA 6.4), realizado em grupo, tinha como desafio apresentar um tema da disciplina Ciências ou Biologia (que não fosse o próprio Reino *Fungi*) nos quais os fungos deveriam estar presentes como eixo norteador para discussão. Nesta atividade notamos algumas mudanças em relação a apresentação do conteúdo. Apesar da estrutura escrita do plano de ensino ser similar aos demais, o conteúdo trabalhado, em sua explicação oral, não se restringia a cópia dos tópicos da apostila. Havia um esforço em correlacionar o tema proposto “sistemas e tecidos” de forma integrada, como podemos observar em sua fala: “*A gente não está falando só dos fungos. Mas como você mesmo disse: os vírus e as bactérias são sempre contemplados, e os fungos não. Quando a gente trouxe a questão do dimorfismo do fungo, nossa intenção era além de contemplar a proposta da professora, enriquecer o debate em sala, demonstrando que os organismos vivos são diferentes e possuem estratégias diferentes para sobreviver. Aposto que não é usual falar disso em sala de aula*”

Também notamos que o grupo teve a preocupação em propor atividades diversas, tais como: teatro, experiências, e, trabalho em grupo, demonstrando interesse em oportunizar os alunos a terem acesso aos conceitos trabalhados de diferentes formas e, principalmente, em negociar significados entre eles.

Além disso, AD18 se mostrou bem satisfeito em realizar o desafio do plano de ensino III *“estou muito feliz em fazer esse curso, professora. Tenho me desafiado a pensar sobre a Biologia de forma diferenciada. Apesar desse trabalho ter me tirado da zona de conforto e me dado ‘dor de cabeça’ (risos), eu me sinto muito motivado a modificar meu jeito de planejar as aulas. Eu e meu grupo passamos a semana trabalhando muito (...)”*

É importante considerar que o aspecto afetivo é uma das variáveis que influencia na aprendizagem. De acordo com Novak (2010) o significado é sempre uma função de como o sujeito sentiu a combinação do pensamento, dos sentimentos e das ações ao longo das experiências de vida. Para o referido autor, a forma como o sujeito age depende do modo como pensa e sente em relação ao acontecimento. Portanto, o sentimento, neste caso positivo, deve ser considerado no desenvolvimento do ensino e na avaliação da sua potencialidade para favorecer a aprendizagem significativa do professor AD18.

Plano de Ensino III (coletivo)– AD18

2º ANO DO ENSINO MÉDIO		4º BIMESTRE DE 2018	
SEMANA	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVOS, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	PROCEDIMENTOS E OBSERVAÇÕES
1	Módulo I: Sistemas & Tecidos	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar e conceituar tecidos e sistemas • Conhecer as diferenças e semelhanças dentro da diversidade de tecidos e sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva • Aplicação de um jogo com a temática de corpo humano, visando à integração geral do conteúdo
2 e 3	Módulo II: Sistema Digestório	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a sua importância para os seres vivos • Descrever os órgãos que compõem esse sistema • Descrever os mecanismos e processos da digestão • Reconhecer a ingestão como porta de entrada para patógenos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva • Aula prática: fungos em crescimento no mingau, evidenciando as condições necessárias para seu crescimento e seus possíveis efeitos na saúde.
4 e 5	Módulo III: Sistema Respiratório	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a sua importância para os seres vivos • Descrever os órgãos que compõem esse sistema • Evidenciar a fisiologia do processo respiratório • Reconhecer que os pulmões como porta de entrada para micoses 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva • Utilização de vídeos a respeito das doenças respiratórias das grandes cidades e um debate sobre o mesmo.
6	Módulo IV: Sistema Circulatório	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a sua importância para os seres vivos • Descrever os órgãos que compõem esse sistema • Entender a sua relação com o sistema respiratório no processo de transporte e trocas gasosas • Evidenciar como seu funcionamento e fluxo são utilizados pelos patógenos para se dispersarem e invadirem diversos tecidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva • Atividade integradora dos módulos IV, V e VI com uma dinâmica teatral. Os alunos deverão pesquisar para a redação do texto e preparo dos materiais. Isto culminará em uma apresentação teatral ao final do módulo VI. Eles deverão abordar não só os sistemas imune e circulatório, mas sua integração com os outros sistemas e com as doenças, com devido destaque para as doenças causadas por fungos
7	Módulo V: Sistema Imunológico	<ul style="list-style-type: none"> • Entender a sua importância para os seres vivos • Descrever os órgãos que compõem esse sistema • Identificar as diferentes células de acordo com a sua função • Entender como o sistema imunológico reconhece e destrói patógenos (micoses) • Entender as estratégias <u>fungicas</u> para escapar do sistema imunológico 	

Figura 6.4 – Plano de Ensino desenvolvido em grupo sobre o tema sistemas e tecidos, nos quais os fungos estariam presentes como eixo norteador para discussões

O professor AD18 reconhecia que pensar diferente do que estava acostumado a fazer, requer esforço e tempo, e que por isso estava se propondo a exercitar o que aprendia no minicurso na escola em que atuava: *“Ando pensando nos fungos e os vejo em tudo que preparo para as minhas aulas. É difícil pensar fora da caixinha, mas tenho procurado evidenciar a presença do fungo e seus efeitos em diferentes partes dos ecossistemas. Os efeitos, neste contexto, devem ser macroscópicos, pois muitas vezes os alunos não consideram aquilo que eles não observam a olho nu”*.

No decorrer das aulas o significado de ensinar foi sendo modificado por AD18. Ele passou a considerar essencial ensinar a lógica do conhecimento para os seus alunos, compreendendo que selecionar os conceitos centrais da disciplina e apresentá-los de forma que tenha coerência, estabilidade e clareza entre suas partes e o todo, é imprescindível. Além de propor atividades diversas que possuam um gradativo aumento do nível de dificuldade e especialização para que os seus alunos pudessem assimilar as novas ideias. ✓

Podemos notar com clareza, no quarto plano de ensino (FIGURA 6.5), que o objetivo de ensino do AD18 era favorecer a aprendizagem significativa do aluno. Sendo assim, o professor expressava a necessidade de saber os conhecimentos prévios dos alunos para iniciar as suas aulas. Esta atenção ao conhecimento prévio é importante para que ele pudesse certificar-se de que os estudantes dispõem de subsunçores adequados para ancorar com as novas ideias. Ausubel (2003), já nos alertava que a consolidação entre os subsunçores dos alunos e a nova informação não é imediata, assim, quanto mais os alunos tiverem oportunidades de interagir com o conhecimento em situações variadas, mais relações conceituais podem se estabelecer e, em decorrência consolidar. Por isso, AD18 propôs debates em sala de aula, dando voz aos seus alunos e os oportunizou a vivenciarem a temática estudada por diferentes instrumentos institucionais.

Outro fato que nos chamou atenção foi a introdução de situações-problema, para que seus alunos pudessem aplicar o conhecimento aprendido em uma situação nova. Afinal, se o aluno é capaz de solucionar o problema, indica que ele foi capaz de utilizar o conhecimento aprendido de uma nova forma e, portanto, que aprendeu de forma significativa.

AD18 ao final do quarto plano descreveu como pensou em desenvolver o tema “Cadeia Alimentar” justificando suas ações à luz da TAS. O interessante é que o professor propôs que as ideias fossem discutidas de forma hierárquica, ou seja, começou abordando os aspectos macroscópicos, e de fácil reconhecimento dos alunos, para posteriormente serem apresentados aos aspectos microscópicos, que requer uma maior abstração e domínio do conteúdo. Também explicou as escolhas das atividades diversificadas e a importância da negociação de significados:

“Os primeiros módulos serão responsáveis pela introdução ao tema central que aborda características macroscópicas. Ao longo das aulas (e dos bimestres), ocorre uma mudança gradativa do macroscópico para o microscópico de forma que o conteúdo e o conhecimento prévio sejam levados em consideração. Para que isso ocorra, as primeiras aulas de todos os módulos possuem como objetivo identificar subsunçores e complementar as aulas de forma não-arbitrária baseando-se no que querem aprender. Os diferentes materiais e métodos planejados, sendo potencialmente significativo, sugerem uma participação ativa do aluno (debates, jogos, vídeos de integração, aula externa). É importante ressaltar que o desenvolvimento do pensamento crítico a partir de perguntas/situações-problemas servem como ânimo do processo. Ao final do bimestre, espera-se que o aluno integre, produza e procure conhecimentos macro e

microscópicos a fim de entender melhor o mundo que o cerca para relacioná-lo com a biologia”.

Apesar de percebermos que a avaliação não é descrita somente como uma prova ao final do bimestre, ainda não há menção a uma avaliação do seu próprio ensino, se restringindo a avaliação do estudante e não do evento educativo como um todo.

Contudo, o professor concorda que a avaliação permeia todo os elementos do evento educativo. Conforme abordamos anteriormente, em seu discurso, é possível perceber que há o reconhecimento que a avaliação é processual e envolve tanto o processo de aprendizagem quanto o de ensino. Acreditamos que o fato dele não explicitar a avaliação processual no planejamento de ensino, se dá pela sua concepção primeira, de que a avaliação é restrita a verificação da aprendizagem ou não aprendizagem do aluno, através da prova bimestral. Para além dessa concepção de avaliação é necessário esclarecer o porquê o aluno alcançou ou não o objetivo do ensino. Na perspectiva da TAS a melhor forma de verificar se o aluno aprendeu é propor situações novas, desconhecidas, demandando do aluno um conhecimento organizado e consolidado (AUSUBEL, 2003).

A avaliação, segundo Ausubel *et al* (1983), deve permear todas as etapas do ensino (planejamento, o ensino propriamente dito e avaliação). Para os autores a avaliação é central para aprendizagem porque permite compreender os conhecimentos prévios dos alunos; identificar os significados captados, oportunizando a correção (quando necessário), o esclarecimento e a sua consolidação; verifica a eficácia do material potencialmente significativo e verifica se os objetivos foram alcançados.

Moreira (2011a), destaca que a avaliação da aprendizagem significativa é progressiva e deve ter como meta identificar as evidências de aprendizagem significativa. Portanto não cabe uma avaliação que se baseie no certo ou errado. O referido autor ressalta que ela deve ser formativa e recursiva, para que o aluno tenha a oportunidade de explicitar os significados captados, explicando e justificando as suas respostas.

Plano de Ensino IV– AD18

PLANEJAMENTO DE **BIOLOGIA**

1º ANO DO ENSINO MÉDIO

TEMPO POR SEMANA: 100 MINUTOS

4º BIMESTRE DE 2018

TEMA CENTRAL	SEMANA	CONTEUDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVOS, COMPETÊNCIAS E HABILIDADES	PROCEDIMENTOS E OBSERVAÇÕES
CADEIA ALIMENTAR	1, 2 e 3	Módulo I e II Cadeia e teia alimentar Relações ecológicas	Identificar os diferentes níveis tróficos e seus respectivos papéis na cadeia/teia alimentar, focando os produtores e decompositores. Caracterizar e identificar os diferentes tipos de relações ecológicas Reconhecer a cadeia/teia alimentar e as relações ecológicas como parte do equilíbrio natural Reconhecer a inserção dos fungos nas diferentes relações ecológicas e cadeia/teia alimentar como um indivíduo que também busca por energia Refletir sobre as causas e consequências de alterações nas relações ecológicas dos fungos e outros seres vivos, refletindo sobre seus impactos na cadeia/teia alimentar	-Entrevistar os alunos (seja de forma oral ou escrita) para identificar subsunçores e o que desejam aprender -Aula expositiva baseada na entrevista -Projeter de slides ou quadro -Material didático com pergunta-problema a respeito das relações entre os organismos de uma teia-alimentar -Utilização do jogo “Corrida ecológica” -Debates utilizando reportagens sobre desequilíbrio ecológico natural e antropológico
	4, 5 e 6	Módulo III e IV Componentes químicos da célula Organização celular	Caracterizar os diferentes componentes químicos inorgânicos e orgânicos das células Relacionar as relações ecológicas e teia alimentar como processos necessários para a obtenção dos componentes químicos da célula (nutrientes) Diferenciar os componentes celulares e suas respectivas funções Reconhecer que a produção e manutenção dos componentes celulares depende da obtenção dos componentes químicos orgânicos e inorgânicos Caracterizar a organização celular e componentes químicos dos fungos e seus processos de obtenção de nutrientes (digestão extracelular)	-Entrevistar os alunos (seja de forma oral ou escrita) para identificar subsunçores e o que desejam aprender -Aula expositiva baseada na entrevista -Projeter de slides ou quadro -Modelos 3D para evidenciar as diferentes organizações celulares
	7, 8 e 9	Módulo V Respiração celular Integração dos módulos do 4º bimestre	Identificar e explicar as diferentes etapas da respiração celular aeróbica e anaeróbica e os fatores necessários para a sua realização como necessidades para a sobrevivência Relacionar a respiração celular com a busca por carboidratos nas relações ecológicas e cadeia alimentar Entender que a produção de energia é o fator crucial para produzir e manter a organização celular, levando os organismos (focar no fungo) a buscarem os componentes químicos necessários para isso, resultando, assim, em relações ecológicas que formam teias alimentares.	-Entrevistar os alunos (seja de forma oral ou escrita) para identificar subsunçores e o que desejam aprender -Aula expositiva baseada na entrevista -Projeter de slides ou quadro -Utilização de vídeos ou montagens para abordar a integração do macro para o micro e do micro para o macro -Aula externa: busca por relações ecológicas e/ou cadeias alimentares, utilizando questionários de perguntas-problema para incentivar o pensamento integrado.
<p>*PLANEJANDO SOB AS PERSPECTIVAS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM:</p> <p>Os primeiros módulos serão responsáveis pela introdução ao tema central que aborda características macroscópicas. Ao longo das aulas (e dos bimestres), ocorre uma mudança gradativa do macroscópico para o microscópico de forma que o conteúdo e o conhecimento prévio seja levado em consideração. Para que isso ocorra, as primeiras aulas de todos os módulos possuem como objetivo identificar subsunçores e complementar as aulas de forma não-arbitrária baseando-se no que querem aprender.</p> <p>Os diferentes materiais e métodos planejados, sendo potencialmente significativo, sugerem uma participação ativa do aluno (debates, jogos, vídeos de integração, aula externa). É importante ressaltar que o desenvolvimento do pensamento crítico a partir de perguntas/situações-problemas servem como âncora do processo.</p> <p>Ao final do bimestre, espera-se que o aluno integre, produza e procure conhecimentos macro e microscópicos a fim de entender melhor o mundo que o cerca para relacioná-lo com a biologia.</p> <p>Referências:</p> <p>Jogo Corrida Ecológica. Disponível em http://pibidbiounasp.blogspot.com.br/2015/01/jogos-didaticos-corrida-ecologica.html.</p>				

Figura 6.5 – Plano de Ensino desenvolvido à luz da TAS, pelo professor AD18, sobre o tema gerador “cadeia alimentar”, nos quais os fungos estariam presentes como eixo norteador para discussões

A necessidade de avaliar a sua própria prática apareceu na avaliação final I. De acordo com Luckesi (2011) o professor é gestor do ensino, conferindo a ele o cuidado para avaliar os seus atos no evento educativo e para verificar a eficácia dos recursos

pedagógicos utilizados. Para o referido autor a avaliação sobre a qualidade do ensino e da aprendizagem é importante nas tomadas de decisão em sala de aula.

AD18 ao ser questionado se houve algo em que lhe fez repensar a sua prática docente, nos disse que as discussões entre transmissão de informações confrontando o favorecimento da aprendizagem com significado foi algo que o impactou. Para ele, repensar sobre o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação do ensino são imprescindíveis: *“Repensar sobre as discussões entre transmissão de informações X favorecimento da aprendizagem significativa foi muito importante para mim, pois muitas vezes acreditamos que nosso papel está pautado somente em cumprir um planejamento que aborda todo o conteúdo, mas isso não garante a aprendizagem do aluno, tampouco um ensino de qualidade”*.

Ao final do primeiro minicurso o professor AD18 compreendia que um ensino cuja finalidade é favorecer a aprendizagem significativa do aluno se faz necessário um planejamento no qual considera a estrutura lógica do conhecimento, selecionando o que importa ser aprendido, ajudando aos alunos a enxergar as relações conceituais e os auxiliando no desenvolvimento da autonomia para aprender.

Na atividade da carta, proposta como avaliação final II, o professor AD18 mencionou como foi importante fazer o minicurso, pois além de aprender sobre a TAS, teve a oportunidade de repensar à sua maneira de planejar, desenvolver e avaliar o ensino, como podemos observar no trecho selecionado:

“Fiz um curso maravilhoso que me mostrou uma forma de transformar as minhas aulas em algo mais próximo do que sempre tive como objetivo de vida - facilitar a aprendizagem dos meus alunos. O curso é baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), uma teoria que me fez enxergar o ensino de biologia e ciências com outros olhos, pois, agora, não me preocupo tanto em apenas passar o conteúdo, mas sim fazer com que tudo que ensino tenha um significado para os meus alunos. Esse significado depende sempre do que os alunos já conhecem, que servem como ideias-âncoras. É mais ou menos assim: nós, como professores, podemos investigar o que os alunos sabem sobre determinado assunto que queremos ensinar e, através disso, montar aulas de que tragam conteúdos ensinados (e aprendidos) de forma não-arbitrários. Isso significa que as aulas não serão baseadas somente no que queremos (ou devemos) ensinar, mas também no que os alunos querem aprender, dando voz a eles e, com isso, podemos aprender também se considerarmos que cada turma tem um perfil diferente. É claro que isso é uma tarefa difícil. Ela requer muita dedicação para montar um planejamento diferente baseado na TAS. Dentro dessas dificuldades, posso citar para você três coisas: usar um material potencialmente significativo, abordar o conteúdo de biologia de forma a

desfragmentar todo esse ensino que se arrasta nas escolas desde quando nos conhecemos como gente e pensar em formas diferentes de realizar avaliações.

Entre os dois minicursos, o professor AD18 continuou refletindo sobre o significado de ensinar e aprender a Biologia à luz da TAS e construiu o *site* denominado “Biologia integrativa”. A ideia do *site* era colocar em prática o que havia aprendido no primeiro minicurso, ou seja, apresentar os temas da Biologia favorecendo uma lógica explicativa passível de ser aprendida pelos seus alunos. O professor enfatiza na descrição do *site* que a Biologia é apresentada nas escolas através de processos biológicos complexos, cercados de nomes a serem decorados, mas que não fazem sentido para o aluno. A proposta dele é que ao postar vídeos explicando determinados assuntos biológicos, os alunos possam perceber que a Biologia é sistêmica, integrada, e que ela nos ajuda a compreender a dinâmica da vida.

O fato de o AD18 construir um *site* nos parece uma evidência de aprendizagem significativa, justamente pelo seu empenho em transferir os conhecimentos captados, durante minicurso, em uma situação nova. Afinal, como discutimos no capítulo II, decidir o que importa ensinar, requer que o professor reflita sobre os conceitos centrais da disciplina e tenha o domínio do conteúdo específico. Além disso, a maneira como ele apresenta o conteúdo integrando diversos assuntos biológicos, transformando esse conhecimento em formas que sejam pedagogicamente eficazes e possíveis de serem adaptadas às variações de contexto e das habilidades dos alunos, requer o domínio do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

Ao ingressar no Minicurso II o professor tinha bastante claro em seu discurso que o planejamento, cujo objetivo é favorecer a aprendizagem significativa do aluno, requer pensar no conteúdo, mas também para quem esse conteúdo será ministrado e em que contexto: “Planejar é elaborar possíveis situações dialógicas com os alunos, e que se baseiam em se aproximar o máximo possível do contexto de cada um. Os conceitos centrais servem como ponto inicial e a partir dele há outros conceitos que, no fim se interligam de forma a evidenciar a holística da Ciência Natural”. Para ele o ato de planejar vai além da obrigação de entregar um documento para a escola, corroborando as ideias de Libâneo (1992) ao afirmar que o planejamento escolar tem como função: assegurar a racionalização, organização e coordenação do trabalho docente, permitindo ao professor e escola um ensino de qualidade, evitando a improvisação e a rotina. Para

AD18 há a necessidade de pensar nos elementos do evento educativo e revisitá-lo a fim de adequar o ensino com vistas a favorecer a aprendizagem significativa: *“A maneira como eu pensava o meu planejamento das aulas mudou completamente depois das suas aulas. Eu via muito mais sentindo em fazer o planejamento e revisitá-lo. O plano de aula era muito mais que um documento para entregar a escola”*.

Ele também iniciou o minicurso II compreendendo que a aula expositiva é importante e deve ser valorizada: *“percebi que a aula expositiva tem muito valor. E o que importa é a maneira que a conduzimos. Você, professora, me fez enxergar isso no primeiro minicurso”*. As discussões no primeiro minicurso davam a entender que os professores precisavam de metodologias diversas e assertivas para que sua aula fosse interessante e, principalmente, para que seus alunos pudessem aprender. Colocavam as aulas expositivas como sendo algo ultrapassado e desinteressante tanto para seus alunos como para os próprios professores.

Ausubel (2003) defende a aula expositiva como uma boa técnica de ensino, desde que não seja a única. Argumenta também que a aprendizagem por recepção verbal é o método mais eficiente para que o conteúdo substancial de uma disciplina seja assimilado significativamente. Entretanto, essa aula expositiva não pode ser meramente informativa. Para que ela ocorra, de acordo com a TAS, é necessário que o professor tenha um discurso que considere os conhecimentos prévios dos alunos. Em outras palavras, a aula expositiva, como defende Ausubel (2003), implica na interação social, tanto para diagnosticar o que o aluno já sabe sobre o assunto, quanto para favorecer a negociação de significados. Assim, a linguagem é um recurso de fundamental importância no processo do ensino e da aprendizagem.

Os desafios propostos continuavam a estimular que o professor AD18 refletisse tanto sobre a Biologia como um campo de conhecimento quanto o que importa ensinar e aprender neste campo. Por isso, o desafiamos a listar os temas que teria que dar aula no mês seguinte ao término do segundo minicurso, para que pudesse pensar no que há de comum nas diversas temáticas, nos conceitos centrais que abarcam as temáticas propostas e, principalmente em como ensinar de forma integrada. Para a organização das ideias e do ensino solicitamos a confecção de um mapa conceitual com os conceitos centrais selecionados por ele.

O professor AD18 partiu do conceito central “sobrevivência”. Para ele todo ser vivo luta para sobreviver e através desse conceito é possível transitar em diversos temas da Biologia. Ficamos bastante satisfeitos com essa reflexão do professor AD18, pois nosso objetivo, desde o primeiro minicurso, era que os professores percebessem exatamente que o ensino da Biologia é pautado na ideia das estratégias de sobrevivência dos organismos, assim como do panorama geral do funcionamento e das propriedades dos sistemas vivos, e por isso, os organismos vivos podem ser entendidos como sistema autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1980). Em sua explicação oral sobre o mapa de conceitos é possível identificar o esforço cognitivo de explicar os diversos temas da Biologia sistematicamente:

“No meu mapa eu coloquei como conceito central a “sobrevivência”. Meus temas eram: métodos contraceptivos; anexos embrionários; tipos de ovos; aves e mamíferos. O que eu vi de central nisso tudo? Uma luta pela sobrevivência. E o que está relacionado com isso? Bom, eu pensei nos recursos e na reprodução das espécies. Porque não adianta eu ter recurso, se eu não reproduzo. Então, a reprodução da espécie está relacionada com a evolução, que ocorre através da seleção natural, que por sua vez é processo e produto da mutação e da recombinação gênica. Isso tudo vai interferir na reprodução da espécie. De quais formas? Geando adaptações específicas. E foi daí que eu puxei para parte que eu achei mais difícil no mapa, que era relacionar tudo isso aos anexos embrionários e os tipos de ovos. Mas se eu tenho diferentes anexos embrionários é porque eu preciso dessas adaptações para que eu tenha sobrevivência, para que eu consiga captar os meus recursos, crescer e reproduzir. Mas para eu chegar lá, eu vou formando a biodiversidade biológica. Aí eu tenho a formação de aves e mamíferos. São grupos de seres vivos e cada um tem seus anexos e tipos de ovos. Essa diversidade biológica entre esses dois organismos (e entre outros também, como por exemplo, répteis e anfíbios) acaba interferindo nas relações ecológicas. Essas relações ecológicas tem o papel central uma competição por recursos. Uma competição entre eles e uma competição entre outros organismos também, que não estão representados no mapa porque meus temas só englobam as aves e os mamíferos. Essa competição estará de acordo com cada nicho ecológico. O nicho ecológico está relacionado com os fatores bióticos e abióticos, que são os recursos. A briga pelos recursos justifica o uso dos métodos contraceptivos. Porque se eu tenho muita natalidade, eu terei muita competição. E isso aqui não é só nível humano. Aí eu também poderia falar sobre dinâmica de populações. Por isso, meu mapa é cíclico e pode partir de diversos pontos, desde que o conceito principal seja ‘sobrevivência’ (...)”

A postura do professor AD18, durante as aulas do Minicurso II, era de confiança e “empoderamento” sobre o conhecimento, repercutindo positivamente em seu aprendizado. Temos como exemplo, a sugestão do conceito central fornecida ao

professor AD10 ao relatar ter tido dificuldade em confeccionar um mapa único para todas as temáticas que daria aula, deixando de fora os conceitos “sistemas e ecologia”. Ouvindo a explicação do mesmo, AD18 interveio sugerindo que o conceito central, no caso do professor AD10, seria “interação” e explicou o porquê, relacionado de forma significativa os conceitos propostos:

“A ecologia é interação. Então por exemplo, quando você falou de sistema reprodutor é uma interação para reprodução. Se eu for me reproduzir, eu preciso interagir com outros seres vivos, aí você teria a reprodução sexuada. Mas e se for a reprodução assexuada? Não deixa de ser uma interação só que agora é intracelular. Você pode falar de interação com fatores abióticos, aí você entra no sistema endócrino. Aí você liga o endócrino no reprodutor. E o que os dois precisam para funcionar direitinho? Dos fatores abióticos que tem influência direta com a biodiversidade. E tudo isso busca a homeostase. E quem comanda todos esses sistemas aí é o sistema nervoso. Ou seja, seu conceito central seria ‘interação’”.

A ênfase nas relações conceituais presente na explicação oral do professor AD18 fundamenta-se nos princípios da teoria de Ausubel (2003). Para o autor, as possíveis evidências de aprendizagem significativa podem ser identificadas quando se consegue expressar essas relações em situações novas, não familiares.

Após as discussões sobre quais seriam os conceitos centrais da Biologia foi sugerido que os professores fizessem um plano de ensino baseado no mapa de conceitos discutidos em sala de aula, cujo conceito central era “sobrevivência” e que tinha como pergunta norteadora: É possível construir um plano de ensino para todos os temas que ministraremos aula (temas nos quais os professores dariam aula nas escolas que atuavam, no segundo semestre)?

Notamos que a construção do quinto plano de ensino (FIGURA 6.6), estava bem estruturado e que AD18 tinha como premissa que elaborar um plano de ensino à luz de um referencial, como a TAS, fomenta maiores chances dos seus alunos aprenderem com significado. Portanto, ele iniciou seu plano deixando claro qual era o objetivo geral e os específicos, o que não encontramos nos planos anteriores; descreveu as estratégias de ensino que seriam utilizadas; enfatizou a necessidade de ter diversas avaliações ao longo das aulas, criando critérios de avaliação tanto para a aprendizagem quanto para o ensino; explicou como seria desenvolvido o ensino, buscando integrar os diversos temas do currículo escolar, nomeando a disciplina como “integração Biológica” e não mais como Biologia; explicitou a importância de reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos,

além de favorecer a negociação de significados entre os alunos, dos alunos com o professor e com o material de ensino; e, indicou que teria situações-problema a fim de verificar que significados foram captados pelos alunos. Porém, não exemplificou como seria a situação-problema. Em sua explicação oral, conforme transcrita no capítulo V, página 221, o professor justificou todas as decisões tomadas:

“(...) não achei fácil. Não determinei uma série específica e fiz para alunos do Ensino Médio. O nome da minha disciplina será “Integração Biológica” e não mais Biologia. A carga horária será 4X por semana.

O objetivo geral da minha disciplina é identificar a integração entre determinados conteúdos estudados na biologia e avaliar a sua importância para a sobrevivência dos organismos. Ou seja, o conceito central seriam a sobrevivência e a integração. Para isso, listei alguns objetivos específicos: (1) explicar as principais funções do metabolismo de cada componente celular e sua relação com a necessidade de obter os componentes químicos através da nutrição. (2) explicar a biodiversidade como produto da interação entre a mutação, divisão celular e o metabolismo da célula e (3) articular o metabolismo geral da célula com o desenvolvimento de sistemas de transporte e suas relações com a física do movimento das partículas e moléculas em diferentes estados de agregação da matéria.

(...)

Na metodologia do ensino eu abordaria da seguinte forma: (1) Aulas expositivas que introduzam cada conteúdo de forma superficial baseada nos subsunçores dos alunos; (2) Discussão de filmes que abordem todos os conteúdos ou pelo menos cinco deles de forma evidente; (3) Grupos de pesquisa que tendem a explorar notícias, imagens, gifs ou vídeos como atividade de identificar integrações biológicas em contextos do dia-a-dia; (4) Aula externa para comparar com o que é aprendido em sala de aula; e (5) Debates.

Um dos filmes que eu selecionei seria o “Gattaca” para mostrar a questão da seleção artificial X a seleção natural, metabolismo e sistemas. Genética pura! O filme é muito legal, porque além do conteúdo biológico podemos abordar a questão da ética científica; em como foram criadas as hipóteses, experiências para chegar no resultado final... esse filme podemos trabalhar pelo menos cinco temas da biologia, sempre seguindo como ideia central a “sobrevivência”.

A avaliação eu pensei em fazer de diversas maneiras: (1) Elaboração de mapas conceituais (seriam feitos diversos mapas no decorrer das aulas e não em um único momento para que os alunos pudessem visitar sempre o conteúdo abordado); (2) Estudo de caso (apresentaria como situação problema para que os alunos pudessem integrar os sistemas e como a integração desses sistemas seria útil para o diagnóstico de uma determinada doença); (3) Seminários baseados nas aulas; (4) Pesquisas com trabalhos escritos (relacionados com situações atuais – vídeos, notícias- para que eles consigam identificar a Biologia no dia-a-dia deles...); e (5) Auto avaliação (minha e dos alunos).

Os recursos didáticos seriam: quadro branco, projetor de slides, aparelho multimídia com acesso à internet e roteiros de aula.

Plano de Ensino Minicurso II – AD18

PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: BIOLOGIA INTEGRATIVA
DOCENTE

OBJETIVO GERAL

- Identificar a integração entre determinados conteúdos estudados na biologia e avaliar a sua importância para a sobrevivência dos organismos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar as principais funções do metabolismo de cada componente celular e sua relação com a necessidade de obter os componentes químicos através da nutrição.

- Explicar a biodiversidade como produto da interação entre a mutação, divisão celular e o metabolismo da célula.

- Articular o metabolismo geral da célula com o desenvolvimento de sistemas de transporte e suas relações com a física do movimento das partículas e moléculas em diferentes estados de agregação da matéria

METODOLOGIA DE ENSINO

- Aulas expositivas que introduzam cada conteúdo de forma superficial baseada nos subsunçores dos alunos.

- Discussão de filmes que abordem todos os conteúdos ou pelo menos cinco deles de forma evidente.

- Grupos de pesquisa que tendem a explorar notícias, imagens, gifs ou vídeos como atividade de identificar integrações biológicas em contextos do dia-a-dia.

- Aula externa para comparar com o que é aprendido em sala de aula

- Debates

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

- Elaboração de mapas conceituais

- Estudo de caso

- Seminários baseados

- Pesquisas com trabalhos escritos

- Autoavaliação

CRONOGRAMA DE AULA

- Introdução à citologia. Investigar o que os alunos sabem sobre células como, por exemplo, seu funcionamento e suas necessidades para, então, descrever as principais funções das organelas e correlacionar com os componentes químicos da célula e a necessidade de nutrição a fim de evidenciar a integração entre metabolismo e alimentação.

- Introdução à divisão celular e mutação, prosseguindo com a busca por subsunçores dos alunos para abordar, mais uma vez, a integração metabólica, dando foco em questionamentos que possam induzir uma aprendizagem significativa e crítica através de exemplos de como os temas da aula 1 e da aula 2 estão presentes no cotidiano e suas relações com a seleção natural, tendo, como produto final, a biodiversidade.

- Elaboração de mapas conceituais. Essa aula será focada em construir, junto com os alunos, mapas conceituais baseando em exemplos de mapas conceituais que abordem ou não conhecimentos biológicos, mas não exclusivamente, da rotina escolar, domiciliar ou urbana.

- Integração entre doenças endógenas/exógenas, ecologia, dinâmica populacional e métodos contraceptivos a fim de trabalhar a construção de significados a respeito a importância do equilíbrio populacional como resultado das integrações e relações entre célula-organismo-ambiente, e como as ações antrópicas podem interferir de forma positiva ou negativa para a sua própria sobrevivência e para todos os organismos em qualquer ponto da interação. Ao final da aula, propor aos alunos que façam uma autoavaliação a respeito dos seguintes tópicos:

- ✓ autoavaliação geral sobre tudo que aprenderam
- ✓ observações que consideram importantes a respeito de um determinado conteúdo
- ✓ observações que consideram importantes a respeito de como o assunto descrito no tópico anterior está em uma integração biológica
- ✓ fatores que não consideram tão importantes
- ✓ autoavaliação sobre seu próprio desempenho ao longo do curso

CONTEÚDOS

- Citologia

- Metabolismo geral

- Divisão celular

- Mutação genética, seleção natural e biodiversidade

- Sistemas do corpo humano

- Leis de Newton

- Pressão osmótica e dos gases

- Seleção artificial, seleção sexual e suas relações com a embriologia

- Ecologia geral, dinâmica populacional, anexos embrionários e tipos de ovos

- Os cinco reinos, organismos fotossintetizantes e teia alimentar

- Doenças por fatores endógenos/exógenos e métodos contraceptivos

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- Argumentação durante as correlações entre o cotidiano e os conteúdos estudados

- Capacidade de expor ideias que integrem os diferentes conteúdos

- Elaboração de críticas construtivas relacionadas aos trabalhos propostos

- Críticas construtivas em relação aos seminários e trabalhos de cada grupo

- Críticas construtivas durante o debate

RECURSOS DIDÁTICOS

- Quadro branco

- Projetor de slides

- Aparelho multimídia com acesso à internet

- Roteiros de aula

OBS: O professor também fará sua própria autoavaliação.

- Avaliações finais. Realizar uma roda para que todos possam ouvir a autoavaliação de cada um e discutir significados a respeito dos tópicos citados anteriormente de forma a incentivar o pensamento crítico construtivo em relação ao relato de cada um. (essa avaliação deverá ocorrer em dois ou três encontros).

Figura 6.6 – Plano de Ensino desenvolvido à luz da TAS, pelo professor AD18, baseado no mapa de conceitos discutidos em sala de aula, cujo conceito central era “sobrevivência”

O bom desempenho do professor AD18, ao apresentar o quinto plano de ensino, representa outra evidência de aprendizagem significativa. É possível notar que o professor conseguia expressar com suas próprias palavras as suas ideias e as defendia baseada no referencial teórico proposto. Deixando claro que além de refletir sobre a sua prática, ele estava se apropriando da TAS.

Diferente dos demais planos de ensino, neste, o professor explicita que a avaliação é processual e que ela perpassa por todos os elementos do evento educativo. Deixa claro, que além do professor se autoavaliar, ao avaliar a aprendizagem dos seus alunos também está avaliando o seu ensino.

As discussões sobre o sucesso e o fracasso escolar foram intensificadas à medida que se refletia sobre o significado de ensinar e aprender à luz da TAS. Desta forma, desafiamos que os professores pensassem se a avaliação que eles estavam se propondo a fazer era coerente com a TAS, e pedimos que eles apresentassem uma avaliação final, com perguntas relacionáveis às estratégias de ensino propostas no último plano.

O professor AD18 nos relatou ter tido dificuldade em confeccionar esta avaliação. Para ele, pensar em situações-problema que envolvam os alunos e as temáticas trabalhadas não é uma tarefa simples, pois na escola em que atua a avaliação é unificada e confeccionada por diversas pessoas: *“Percebi que construir uma avaliação à luz da TAS não é fácil. Pensar em situações-problemas que envolvam os alunos também não é fácil, ainda mais quando se está acostumado a aplicar provas unificadas, no qual muitas vezes nem fui eu quem as fez”*.

Entretanto, diante do grupo de professores, AD18 foi o que melhor apresentou a avaliação, sendo coerente com o plano de ensino e com os princípios da TAS. Ele propôs a seguinte questão: *“Discuta sobre as integrações biológicas a partir da pesquisa feita pelo Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia em Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) sobre o que os jovens sabem a respeito de diversos temas que permeiam o meio científico”*. O objetivo dessa atividade era que os seus alunos refletissem a importância que a Ciência tem no nosso dia a dia e como esse campo de conhecimento é construído. Para isso, todos deveriam ler a reportagem com atenção, interpretar os gráficos apresentados, correlacioná-los com os aspectos abordados no texto e com os assuntos discutidos em sala de aula.

O professor AD18 ficou impressionado com a pesquisa que abordava sobre o fato dos jovens não se apropriarem de aspectos importantes da Ciência e, principalmente, não saber como se constrói o conhecimento científico: *“me impactou bastante o fato de jovens não terem ideia de aspectos importantes da Ciência e como se constrói o conhecimento científico. Acredito como professor de Biologia que eu preciso fazer algo para mudar essa concepção errônea da população, nem que seja das pessoas que eu atuo diretamente, os meus alunos”*.

Ao utilizar os dados de uma pesquisa para validar a importância da Ciência no cotidiano reforça a Biologia como campo de conhecimento e salienta que o conhecimento é construído e não transmitido. Corrobora a ideia que defendemos nesta tese, no capítulo I, de que refletir sobre o ensino e a aprendizagem da Biologia implica em analisar o conhecimento biológico, em especial, como ressalta Lemos (2008) *“compreender que a natureza é dinâmica, sistêmica, complexa e demanda uma relação dialética entre as partes e o todo”*.

Ao final do segundo Minicurso o professor AD18 avaliou a sua participação e afirmou que a reflexão iniciada no primeiro minicurso sobre como se ensina e aprende à luz da TAS, e, principalmente, sobre a maneira de promover a integração dos diferentes temas da Biologia, o fez mudar a forma como planeja as suas aulas e como as leciona. Para ele, o Minicurso II reforçou a necessidade de manter a reflexão sobre os elementos do evento educativo a fim de favorecer uma aprendizagem com significado para seus alunos. Desta forma, ele defende a necessidade de buscar o diálogo constante com os seus alunos e com os demais professores para entender e negociar significados. Além de ter afirmado que a Biologia com toda certeza não é decoreba: *“Saí com a sensação de que não deveria ter saído, pois as trocas de significados devem ser constantes. Saí com a vontade de semear a ideia de que a Biologia com certeza não é decoreba, mas que é difícil vencer essa premissa de acordo com a barreira do cotidiano escolar”*.

Mesmo com o final do segundo Minicurso, os professores continuaram negociando significados em um grupo formado no celular através do *whatsapp*. Após dez meses do término do Minicurso II foi solicitado que os professores fizessem um memorial contando a sua trajetória durante os minicursos e o impacto das reflexões realizadas em suas vidas profissionais. O professor AD18 iniciou sua redação falando

do ensino tradicional, o quanto o mesmo ainda é defasado e a importância dos professores continuarem a sua formação em cursos de capacitação.

Inicialmente, o que chamou atenção do professor AD18 foi o título do Minicurso “Biologia não é decoreba”, que o fez pensar em como melhorar a sua prática e a relação que seus alunos possuem com essa disciplina, já que apresenta inúmeros termos científicos, dos quais os alunos acabam memorizando. Ele esperava que o Minicurso fosse fornecer um método pronto, específico e eficaz para replicar em sua sala de aula. Esta expectativa foi frustrada nos primeiros dias encontros do Minicurso I: *“No primeiro semestre de 2018 ocorreu a divulgação de um minicurso intitulado de “Biologia não é decoreba: reflexões sobre o ensino de Biologia e Ciências na educação básica”. Esse título foi bastante atrativo, principalmente para os professores que buscavam aperfeiçoar suas práticas docentes. (...) todos tinham a mesma expectativa, acreditando que o curso lhes mostraria um método pronto, específico e eficaz através de trocas de experiências que demonstravam ser favoráveis à um ensino mais facilitador da aprendizagem, construtivo, ou seja, sem “decoreba”. Entretanto, a expectativa foi parcialmente frustrada. Os primeiros momentos do curso já deixavam claro que o objetivo não era mostrar um método único e especializado que aponte de que forma a Ciência e Biologia devem ser ensinadas.*

A TAS foi apresentada ao grupo de professores no primeiro encontro, e assim como os demais participantes do Minicurso I, AD18 teve contato com a teoria pela primeira vez naquele momento. Defendemos a TAS como um conhecimento comum e indispensável para a formação e atuação profissional de professores, formadores de professores e pesquisadores da área de Ensino. Além disso, a TAS, fundamentou o ensino definido como um processo que engloba três momentos sucessivos e interdependentes: planejamento, desenvolvimento e avaliação (LEMOS, 2008).

Em síntese, acompanhando o avanço do conhecimento do professor AD18, notamos que ele chegou ao minicurso buscando entender como ensinar a Biologia sem promover a decoreba. Diferente dos demais professores, ele demonstrava preocupação em trabalhar a Biologia priorizando aspectos da realidade dos seus alunos. Em nosso primeiro encontro, ao ser questionado sobre o que considera ser um bom ensino da Biologia, destacou três pontos primordiais. São eles: (1) a importância de não fragmentar os conteúdos para que os alunos consigam compreender os fenômenos

biológicos; (2) deve-se ensinar a Biologia valorizando o contexto a qual o aluno está inserido; e, por último, (3) a necessidade de utilizar diversos recursos didático para oportunizar o aluno a ter acesso ao conhecimento trabalhado em diferentes momentos.

O discurso dele era coerente com a TAS, porém ao propor a confecção dos primeiros planos de ensino verificamos que a maneira que ele planejava o conteúdo disciplinar, obedecendo a sequência do livro didático, e, as estratégias propostas para desenvolver o conteúdo, aula expositiva não dialogada, não favorecia a aprendizagem significativa dos seus alunos (QUADRO 6.0).

Ao serem desafiados a refletir sobre o significado de aprender e ensinar a Biologia, a necessidade de se aprofundar em um referencial teórico para embasar as decisões do fazer docente foi ficando cada vez mais evidentes, refletindo diretamente na confecção dos planos de ensino. Desta forma, a atenção ao conhecimento prévio, inexistente nos dois primeiros planos, só foi valorizada por ele no terceiro plano de ensino, bem como a importância de selecionar os conceitos centrais da disciplina. A negociação de significados - entre o professor, o aluno e o material de ensino - aspecto de suma importância no evento educativo, só apareceu nos planos de ensino finais (QUADRO 6.0).

Para Novak (2000), o evento educativo é uma ação de troca de significados e sentimentos entre o professor e aluno. A negociação de significados, aspecto central no evento educativo, ocorre integrando os cinco elementos da educação: o aluno, o professor, o conhecimento, o contexto e a avaliação. É necessário concentrarmos na relação entre professores e alunos, na corresponsabilidade para promover a aprendizagem significativa.

Quadro 6.0. Evolução do professor AD18 na construção dos cinco Planos de Ensino desenvolvidos ao longo das intervenções

Categorias		Minicurso I				Intervalo	Minicurso II
		Plano I	Plano II	Plano III	Plano IV		
Atenção ao perfil dos alunos	Perfil geral			X	X		X
	Atenção ao conhecimento prévio			X	X		X
Conteúdo a ser ensinado	Reprodução literal do livro	X	X				
	Seleção dos conceitos centrais			X	X		X
Estratégia de Ensino	Aula expositiva não dialogada	X					
	Aula expositiva dialogada		X	X	X		X
	Diversidade de estratégias				X		X
Negociação de significados	Aluno x Aluno			X			
	Alunos X professor						
	Alunos X material didático X Professor				X		X
Avaliação	Instrumentos diversificados				X	X	
	Avaliação final			X	X	X	
	Avaliação processual				Discurso oral	X	

Fonte: Dados da pesquisa

Os desafios em confeccionar os planos de ensino à luz da TAS foram essenciais para as reflexões sobre o que importa ensinar na disciplina Biologia e, também para o seu próprio aprendizado. Assim, o professor afirma que “a TAS se mostra como uma potente teoria que converge à uma formação menos conteudista e passiva, pois leva em consideração as particularidades e o protagonismo de um cada um nas relações de

ensino e aprendizagem com situações de feedback constante na relação aluno-professor, sem ser uma situação arbitrária do novo conhecimento em construção de forma que o aluno tenha autonomia do conhecimento ao dar sentido para o que aprendeu e, sendo assim, torna-se um exemplo de produto e processo de formação mais humana”. Além de defender que a confecção do Plano e a sua reestruturação foi importante para desenvolver aulas que não fomenta a decoreba e que coloque o aluno como protagonista do seu aprendizado: *“fica nítido que o curso proporcionou uma grande quantidade de reflexões sobre várias questões associadas à prática docente e que, de fato, não pode mais ser dissociada durante a elaboração dos planejamentos realizados, assim como também não há como planejar e atuar sem algumas reflexões à luz da TAS. O professor é indispensável no processo de ensino e aprendizagem, devendo atuar como mediador, comunicando-se no sentido de estimular o protagonismo do seu aluno neste processo, devendo valorizar a figura deste, que tem seu conhecimento facilitado através da compreensão da linguagem de maneira integrada”.*

AD18 também ressaltou que apesar de todos os professores participantes terem como desafio a confecção do Plano de Ensino e o comando para a sua construção tenha sido igual para todos, cada um apresentou seu plano de forma diferenciada. Por isso, a negociação de significados foi imprescindível para a constituição do conhecimento:

“Uma das atividades que deixaram claro sobre como a negociação de significados é importante foi a elaboração de um planejamento acerca daquilo que cada um considera como essencial ou acessório. Apesar de terem muitos pontos em comum, nenhum dos planejamentos eram iguais entre si. Em seguida, os questionamentos foram voltados à fragmentação dos conteúdos, instigando os professores a pensarem seus respectivos planejamentos da atividade anterior de forma que os conteúdos pudessem ser abordados de maneira interligada, não-compartimentalizada. Nesse caso mais específico, o conteúdo a ser inserido em cada planejamento foi o Reino Fungi. Essa revisitação e reestruturação de planejamentos é importante para servir como um ponto de partida para o desenvolvimento de aulas que sejam menos indutoras à decoreba, induzindo o docente a repensar constantemente sobre o que é essencial e o que acessório”.

Diante do exposto, ao nos questionarmos se os Minicursos I e II favoreceram a aprendizagem significativa do professor AD18, podemos afirmar que há evidências de aprendizagem significativa. O professor AD18, ao final do Minicurso II possuía conceitos mais elaborados sobre o que significa ensinar e aprender a Biologia na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa.

CAPÍTULO VII – CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO VII – Considerações finais

Esta pesquisa, de natureza qualitativa e do tipo pesquisa-intervenção (DAMIANI, 2012) contou com a participação de dezessete professores no primeiro Minicurso e destes dezessete, quatro professores participaram do segundo Minicurso. Os Minicursos *Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica (Versão I e II)* foram desenvolvidos no primeiro semestre de 2018 e segundo semestre de 2019, respectivamente, no Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), no estado do Rio de Janeiro. O principal objetivo foi compreender como se deu o processo de aprendizagem da Biologia em um contexto de formação continuada de professores de Ciências e Biologia.

Assumimos a Teoria da Aprendizagem Significativa como principal marco teórico por seu potencial para subsidiar a prática investigativa e educativa que esteja efetivamente comprometida com o favorecimento da aprendizagem. Desta forma, na perspectiva do ensino, utilizamos a teoria como subsídio para nossas decisões sobre o que ensinar, como ensinar e para quem ensinar um determinado conhecimento. Na perspectiva da investigação, a TAS nos orientou durante a coleta de dados, na análise e nas discussões.

A principal estratégia metodológica foi a observação participante, assim o interesse central desta pesquisa estava na interpretação dos significados atribuídos pelos professores à suas ações durante os minicursos (MOREIRA, 2011c). As descrições e as análises dos minicursos partiram da ideia de que o ensino é um processo dinâmico e que, considerando os cinco elementos do evento educativo, integra três etapas sucessivas e interdependentes que são o planejamento, o desenvolvimento e a avaliação (NOVAK, 2000). Sempre subsidiadas pela TAS, admitimos que a comunicação entre os sujeitos envolvidos no evento educativo visa ao compartilhamento de significados (GOWIN, 1981), razão pela qual nossa principal preocupação foi identificar, a partir das falas e ações dos professores, como percebiam, interpretavam e utilizavam os conceitos ensinados.

Desta forma, mais do que o diagnóstico da aprendizagem ao final das intervenções, interessava-nos saber como o conhecimento dos alunos avançou durante os cinco encontros dos Minicursos I e II. Por essa razão, além da avaliação da aprendizagem dos professores de forma geral, optamos por analisar a participação do

professor AD18 relacionado sua aprendizagem com os demais elementos do evento educativo (professor, conhecimento, contexto e avaliação) para compreender se as condições para a ocorrência da aprendizagem significativa foram atendidas e de que forma influenciaram na aprendizagem dos professores.

Considerando, os diversos registros analisados, as nossas observações de campo, e principalmente, as avaliações dos professores (avaliações iniciais e finais), realizados em momentos distintos dos minicursos I e II, percebemos que todos os professores de alguma forma, avançaram tanto na compreensão da importância de selecionar os conceitos centrais da Biologia para planejar, ensinar e avaliar o ensino, quanto no significado de ensinar e aprender à luz da TAS.

Sabemos que o processo da aprendizagem significativa é recursivo, demanda tempo e, iniciando pela aprendizagem mecânica, passa pela ampliação de vocabulário e, gradualmente, evolui para um discurso mais elaborado. Por isso, podemos afirmar que os professores apresentaram evidências de aprendizagem significativa. Justamente porque ao final dos Minicursos, principalmente os quatro professores participantes do Minicurso II, tinham um discurso oral e escrito mais elaborado; compreendiam a importância de planejar, desenvolver e avaliar o ensino à luz de um referencial teórico, como a TAS, além de compreender a importância de selecionar os conceitos centrais da disciplina para que seus alunos pudessem ter maiores chances de aprender com significado.

Favorecer a Aprendizagem Significativa de um determinado corpus de conhecimento, especialmente na Educação Básica, também requer a criação de situações variadas que oportunizem aos sujeitos se relacionarem com essas mesmas ideias em diferentes momentos. Desta forma, planejamos os minicursos oportunizando os professores a refletirem sobre a temática proposta em pequenos grupos, com todos os participantes e individualmente, sempre promovendo a negociação de significados.

Partimos do pressuposto que se o professor vivencia experiências de ensino comprometidas com o favorecimento da aprendizagem significativa tem grandes chances de fomentar, em seus alunos, uma representação de aprendizagem e ensino correspondente e, assim, fomentar atitudes e comportamentos com maior potencial formativo para eles.

Reforçamos para os professores a importância de organizar o ensino das Ciências Biológicas apresentando os conteúdos a serem ensinados de forma hierárquica e lógica,

sempre correlacionando o novo conteúdo a ser aprendido com o conteúdo já familiar para seus alunos. Deste modo, os alunos estariam sempre revisitando os conceitos aprendidos, evitando a obliteração dos mesmos e oportunizando novas relações em sua estrutura cognitiva. Além disso, reiteramos a ideia de que o ensino da Biologia não é decoreba e, portanto, deve ser pautado no conceito de que a natureza é dinâmica, sistêmica e complexa e que demanda uma relação dialética entre as partes e o todo.

**CAPÍTULO VIII -
ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS NO
DOUTORADO**

CAPÍTULO VIII – Atividades desenvolvidas no doutorado

8.1 Apresentação de Trabalhos em Congressos Científicos

A pesquisadora autora desse trabalho participou de cinco congressos científicos da área de Ensino e Educação em Ciências. Em todos os eventos foram apresentados trabalhos completos, na modalidade comunicação oral, cujos textos estão publicados e disponíveis online em seus respectivos Anais. Os trabalhos apresentados em congressos foram:

“A Formação de Professores e a Teoria da Aprendizagem Significativa: revisão a partir das atas do Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa”. Apresentamos esse trabalho no 6º ENAS, realizado na Universidade Cidade de São Paulo (UNICID/Tatuapé), localizado na cidade de São Paulo – SP, no bairro de Tatuapé, no período de 07 a 11 de novembro de 2016.

Nosso propósito foi identificar como a Teoria da Aprendizagem Significativa vem sendo contemplada em trabalhos que se preocupam com a formação docente nas atas dos cinco Encontros Nacionais de Aprendizagem Significativa. Optamos por analisar as atas do ENAS por ser um congresso, cujo propósito é a apresentação e a discussão de estudos fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa. Este estudo nos possibilitou reconhecer a potencialidade deste referencial teórico. O trabalho completo está disponível no [link \(http://docs.wixstatic.com/ugd/75b99d_115ab30d7f214a3bb8cfb449da48166c.pdf\)](http://docs.wixstatic.com/ugd/75b99d_115ab30d7f214a3bb8cfb449da48166c.pdf), das páginas 378 a 388.

No trabalho sobre **“O ensino sobre o Reino *Fungi* para alunos do sétimo ano do ensino fundamental: reflexões a partir de um minicurso desenvolvido na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa”** ressaltamos que a aprendizagem sobre o Reino *Fungi* é de grande relevância para a percepção e compreensão dos fenômenos biológicos em geral e daqueles relacionados com o equilíbrio ambiental em particular. Apesar da importância biológica deste grupo de seres vivos, Reino *Fungi*, a abordagem do tema na educação básica costuma estar limitada às questões de saúde/doença humana, à aplicação econômica e à biotecnologia. Assumindo que tal fato vem favorecendo a manutenção de uma visão antropocêntrica e utilitarista destes organismos pela sociedade escolarizada e não escolarizada, nos propusemos a mostrar como foi desenvolvido um

minicurso sobre o tema na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa, para alunos do sétimo ano do ensino fundamental. Nossa proposta foi promover diversas atividades que, coerentes com o referencial teórico assumido, efetivamente tivessem o potencial de favorecer a aprendizagem significativa dos alunos. O trabalho completo está disponível no link (<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm>), na área: Ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

O referido trabalho foi apresentado no décimo primeiro ENPEC, realizado na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado na cidade de Florianópolis – SC, no período de 03 a 06 de julho de 2017.

O artigo intitulado **“A Formação de Professores e a Teoria da Aprendizagem Significativa: uma revisão a partir da plataforma SciELO”** deu origem ao capítulo III dessa tese, foi apresentado no IX Encontro Nacional de Formação continuada de professores de Ciências e Educação Ambiental; pesquisas, práticas e formação de professores (IX ENFOCO), realizado em Campinas – SP na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), no período de 09 a 11 de novembro de 2017.

Neste trabalho nos propusemos a analisar textos que assumem a TAS como base teórica para suas ações e reflexões. Desta forma, buscamos artigos publicados na plataforma SciELO que abordavam a temática “formação de professores” juntamente com a TAS. O que encontramos é que apesar da menção explícita à TAS, mesmo nestes estudos, a apropriação da teoria merece maior atenção. O processo da atribuição do significado requer do aprendiz intencionalidade para perceber a informação, interpretá-la, representá-la mentalmente e construir, ao longo do processo, representações externas que reflitam os significados que aprendeu. O ensino, por sua vez, para ter o potencial de favorecer este tipo de aprendizagem, deve garantir que as ideias em questão, prévias e novas, sejam negociadas e compartilhadas. Sem concebermos o aprender nessa perspectiva, pouca chance teremos de otimizar a qualidade do ensino e da formação escolar. O trabalho completo está disponível no link (<https://ixenfoco.wordpress.com/anais-do-enfoco-2017/>).

O trabalho sobre **“A formação de professores em artigos da área de ensino”**, apresentado no capítulo II, foi discutido no V ENECIENCIAS, em Niterói-RJ, na Universidade Federal Fluminense (UFF), nos dias 15 a 18 de maio de 2018. O propósito do trabalho foi analisar criticamente textos disponíveis na plataforma SciELO, dedicados ao tema formação de professor que haviam feito uma revisão da literatura. O panorama

identificado nos textos selecionados nos mostra que a formação de professores se dá em diferentes contextos do processo educativo, nos quais são realizadas práticas diversas com a finalidade de melhorar o trabalho do professor.

Em setembro de 2019 nós apresentamos o trabalho sobre **“O significado de aprender (e ensinar) de professores em exercício expressos em um curso de formação continuada”** no IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa, realizado no Núcleo de Extensão em Educação, Tecnologia e Cultura da Universidade Federal de São Carlos (Núcleo UFSCar ETC), localizado em Sorocaba, no período de 02 a 06 de setembro de 2019.

Neste artigo nos propusemos a discutir a concepção de ensinar e aprender dos professores da educação básica através de um Minicurso de 30 horas/aula, realizado no Instituto Oswaldo Cruz, no primeiro semestre de 2018. Nosso objetivo foi apresentar as concepções que os professores possuíam sobre o que é ensinar e aprender a biologia. Para isso, foram analisados dois instrumentos: a avaliação inicial e avaliação final aplicados, respectivamente, no primeiro e no último dia de aula. Nas análises realizadas foi possível compreender que a vivência de experiências de ensino comprometidas com o favorecimento da aprendizagem significativa tem grandes chances de fomentar, no aluno, uma representação de aprendizagem e ensino correspondente a TAS e, assim, favorecer atitudes e comportamentos com maior potencial formativo para os mesmos. Este trabalho está discutido no capítulo V da tese.

8.2 Publicações em livros e periódicos da área de Ensino

A pesquisadora autora desse trabalho junto com a sua orientadora publicou um capítulo de livro e um artigo científico, conforme podemos observar nas descrições abaixo:

O livro Ensino de Biociências, Meio Ambiente e Saúde dialogando com referenciais teóricos foi publicado em 2020 (FIGURA 8.1). Nós escrevemos o capítulo 01, cujo título é **“A facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano do processo educativo”**. Nele apresentamos reflexões sobre o cotidiano escolar, especialmente acerca do processo do ensino, entendido como um meio pelo qual a aprendizagem do aluno é favorecida. Fundamentalmente subsidiadas pela Teoria da Aprendizagem Significativa partimos da premissa de que esta teoria é central e essencial para o planejamento, desenvolvimento e avaliação do ensino e da aprendizagem. Neste sentido, cabe à escola, no trabalho integrado

de seus diferentes atores, criar situações que tenham o potencial de oportunizar aos alunos a atribuição pessoal de significados sobre os conteúdos disciplinares aos quais são apresentados. O sucesso destas situações, antes do método de ensino adotado, depende da atenção simultânea a um conjunto de fatores que as constituem como, por exemplo, natureza do conhecimento a ser aprendido e do conhecimento previamente existente na “cabeça” do aluno, do tempo disponível para tal fim, contexto e perfil sociocognitivo do aluno.

Referência do livro:

SOARES, L. A. L., LEMOS, E. S. A facilitação da Aprendizagem Significativa no cotidiano do processo educativo. In: COELHO, F. J. F. **Ensino de Biociências, Meio Ambiente e Saúde** dialogando com referenciais teóricos. Curitiba: Brazil Publishing, 2020, p. 19-30.

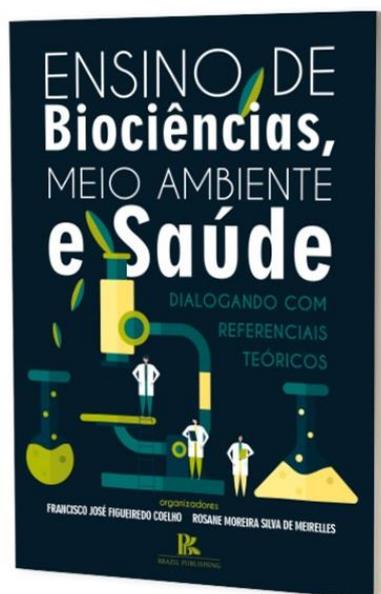


Figura 8.1: Imagem do livro Ensino de Biociências, Meio Ambiente e Saúde dialogando com referenciais teóricos

O artigo “A Teoria da Aprendizagem Significativa nas pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores” foi publicado na revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (ENCITEC) em julho de 2021 (FIGURA 8.2). Neste artigo partimos do pressuposto de que o significado de aprendizagem significativa é central na formação do profissional do ensino e que a Teoria é um referencial com grande potencial para subsidiar o ensino e a pesquisa sobre o ensino, nos questionamos sobre como a TAS

vem sendo contemplada nos contextos educativos e no da sua investigação. Para tanto, optamos por analisar artigos científicos sobre formação de professores, inicial e continuada, apoiados na Teoria. Utilizamos a plataforma SciELO como base de dados para a nossa revisão bibliográfica. Nela buscamos artigos que continham os termos “aprendizagem significativa” e “formação de professores” em seus títulos, resumos e ou palavras-chaves. Para análise e discussão dos dados utilizamos a ferramenta heurística Vê de Gowin, que nos propiciou compreensão sobre o processo de produção do conhecimento de cada artigo e como os autores articulam suas pesquisas com a TAS. Encontramos uma baixa frequência de artigos que discutem a formação de professores à luz da TAS e, mesmo nesses artigos, a apropriação da teoria merece maior aprofundamento.

Referência do artigo:

LEMOS, E. S.; SOARES, L. A. L. A Teoria da Aprendizagem Significativa nas pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. 11 n,2, p. 69-85, 2021.

ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista

ISSN:2237-4450

DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v8i2.2715>

A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES

THE MEANINGFUL LEARNING THEORY IN RESEARCH ON INITIAL AND
CONTINUING TEACHER EDUCATION

Evelyse dos Santos Lemos¹, Luciana Abrão Lougon Soares²

Recebido: março/2021 Aprovado: maio/2021

Figura 8.2: Imagem do artigo publicado na revista ENCITEC em julho de 2021.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

ACOSTA-MARROQUÍN, N. P. Formação de professores em educação infantil: revisão das tendências das pesquisas. **Pedagogía y Saberes**. n. 53, p. 83–96. <https://doi.org/10.17227/pys.num53-10402>, 2020.

AGUIRRE, A. M. G. Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. **Entramado**. v.14, n,2, p.198-214, 2018.

ALBUQUERQUE, V. S.; MOREIRA, C. O. F.; MARTINS, A. V. narrativa da prática como uma estratégia de construção do conhecimento na formação superior em saúde. **Educar em Revista**. v. 2, n, especial, p. 191-206, 2010.

ALMEIDA, P. C. A.; DAVIS, C. L. F.; CALIL, A. M. G. C.; VILALVA, A. M. Categorias teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente. *Cadernos de Pesquisa*. v. 49, n, 174, p. 130-150, 2019.

ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**. Porto Alegre, v. 33, n, 3, p. 174-181, 2010.

_____. Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educação e Sociedade**. n.68, p. 301-309, 1999.

ARAÚJO, E. S. C.; VIEIRA, V. M. O. Práticas docentes na Saúde: contribuições para uma reflexão a partir de Carl Rogers. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**.v. 17, n,1, p. 97-104, 2013.

ARAÚJO, M. F. F.; PEDROSA, M. A. Ensinar Ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de Biologia em formação. **Educar em Revista**. Curitiba, n, 52, p. 305-318, 2014.

ASSAI, N. D. S.; BROIETTI, C. D. B. O estágio supervisionado na formação inicial de professores: estado da arte das pesquisas nacionais da área de ensino de ciências. **Educação em Revista**. v. 34, p. 1-44, 2018.

AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: uma perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4ª ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BELMONT, R. S. **A Aprendizagem Significativa da Biomecânica e da análise qualitativa do movimento por professores de Educação Física**. Rio de Janeiro, 2015. 254f. Tese de Doutorado (Doutorado em Ensino de Ciências) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2015.

_____.; LEMOS, E.S. A aprendizagem significativa nos trabalhos apresentados no 1º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa: reflexões iniciais. **2º Encontro de Aprendizagem Significativa (2º ENAS)**, 24-28 de novembro de 2008, Canela, Rio Grande do Sul, p. 127-138.

_____. A Intencionalidade para a Aprendizagem Significativa da Biomecânica: reflexões sobre possíveis evidências em um contexto de formação inicial de professores de educação física. **Ciência & Educação**. v. 18, n,1, p. 123-141, 2012.

BERTOLAZI, A. Z. **Melanina fúngica atua na sinalização de adaptações pré-simbióticas para a interação planta-fungo ectomicorrízico**. Campos Dos Goytacazes, 2016. 104f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2016.

BRANDAU, R.; MONTEIRO, R.; BRAILE, D. M. Importância do uso correto dos descritores nos artigos científicos. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**. São Paulo, v. 20, n, 1, p. 7-9, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96 de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2010.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base**. Versão final. Brasília. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 21 out. 2021.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais**, Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 01 ago.2010.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**, Brasília: Ministério da Educação, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2010.

BRITO, I.; HADDAD, H. A formulação do conceito de homeostase por Walter Cannon. **Filosofia e História da Biologia**. v. 12, n. 1, p. 99-113, 2017.

BULGARELLI, A. F.; SOUZA, K. R.; BAUMGARTEN, A.; SOUZA, J. M.; ROSING, C. K.; TOASSI, R. F. C. Formação em saúde com vivência no Sistema Único de Saúde (SUS): percepções de estudantes do curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil. **Interface**. v.18, n,49, p. 1-12, 2014.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W.D.; HACKER, S. D. **Ecologia**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CAPES, (2010). **Relatório de avaliação 2007-2009 trienal 2010**. Disponível em: <<http://conteudoweb.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.

COELHO, Y. C. M.; OLIVEIRA, E. M.; ALMEIDA, A. C. P. C. Discussões e tendências das teses e dissertações sobre formação de professores de ciências em espaços não formais: uma revisão bibliográfica sistemática. **Pesquisa em Educação e Ciências**. v. 23, p. 1-18, 2021.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Parecer CNE/CES nº 1.301**, 06 de novembro de 2001. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas

COSTA, M. C. G.; MAZZONI, C. J.; BRACCIALLI, L. A. D. Exercício de avaliação da prática profissional como estratégia de ensino e aprendizagem. **Avaliação**. v. 16, n,3, p. 675-684, 2011.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. *XVI ENDIPE – Encontro nacional de Didática e Práticas de ensino*, 23-26 de Julho de 2012, Campinas, São Paulo, p. 2882-2890.

_____.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**. n,45, p. 57 – 67, 2013.

DINIZ-PEREIRA, J. E.; SOARES, L. J. G. Formação de educadoras/es, diversidade e compromisso social. **Educação em Revista**. v. 35 p. 1-23, 2019.

DONATO, C. R.; DANTAS, M. A. T. Cd-Rom Como instrumento de Aprendizagem Significativa sobre a Bioespeleologia Sergipana. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 4, n,2, p. 39-47, 2009.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 13 n,1, p. 259-272, 2018.

FERNANDES, H. F. G.; ANDRADE, A. I. Formação de professores para a justiça social: uma revisão de estudos empíricos. **Educação em Revista**. v. 36, p. 1-27, 2020.

GAGLIARDI, R. Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. **Enseñanza de las ciencias**. v. 4 n, 1, p. 30-35, 1986.

GOWIN, D.B. **Educating**. New York: Cornell University Press, 1981.

HOHENDORF, J. V. Como escrever um artigo de revisão de literatura. In: KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; HOHENDORF, J. V. (orgs). **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Penso, 2014.

INFANTE-MALACHIAS, M. E.; SANTOS, D. B. Aprendizagem Significativa Crítica pela proposição explicativa de analogias através do Modelo Didático Analógico (MDA). **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v.8, n,2, p. 21-32, 2014.

INGLES, M. A.; ANTOSZCZYSZEN, S.; SEMKIV, S. I. A. L.; OLIVEIRA, J. P. Revisão sistemática acerca das políticas de educação inclusiva para a formação de professores. **Revista Brasileira de Educação Especial**. v. 20, n,3, p. 461-478, 2014.

IZAGUIRRE, D. B. B. Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. **Revista Científica**, v. 34, n,1, p. 73-80, 2019.

JUNIOR, A. J. V.; DIAS, D. P. P.; MARIN, G. R. B. O ensino de Biologia e seus contextos com a teoria da aprendizagem significativa. **Revista Valore**.v. 6 (Edição Especial), p. 14-24, 2021.

KUHN, T. A. **A estrutura das revoluções científicas**. 6. Ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica** (J.C. Zapatero, Trad.). Madrid: Alianza, 1989. (Obra original publicada 1978).

LAREDO, J. B. Calidad educativa en las instituciones de educación superior: evaluación del síndrome de burnout en los profesores. **Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo**. v. 8, n,16, p. 1-19, 2018.

LEMKE, J. L. **Talking Science**. Norwood: Ablex Publishing Corporatio, 1990.

LEMONS, E. S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**. Campo Grande-MS, n, 21 p. 53-66 2006.

_____. A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v. 1 n, 3 p. 47-52, 2011.

_____.; SOARES, L. A. L. A Teoria da Aprendizagem Significativa nas pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. v. 11 n,2, p. 69-85, 2021.

_____. **El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología**. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008a.

_____. Enseñanza el hacer docente: reflexiones a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. V. 2 n, 2 p. 23-41, 2012.

_____. O Aprender da Biologia no Contexto da Disciplina Embriologia de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008b.

_____. (Re)Situando a Teoria de Aprendizagem Significativa na Prática Docente, na Formação de Professores e nas Investigações Educativas em Ciências. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**. v.5 n,3, p.38 51, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1992.

_____. **Organização e Gestão da Escola: teoria e prática**. 5 Ed. Goiânia: Alternativa, 2005.

LUCKESI, C. C. **A avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MASINI, E. F. S.; PEÑA, M. D. **Aprendendo significativamente: uma construção colaborativa em ambientes de ensino presencial e virtual**. São Paulo: Vetor, 2010.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: the realisation of the living**. Boston: D. Reidel, 1980.

MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas e Seres Vivos: Autopoiese – a organização do vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MAYR, E. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica (M. Leite, Trad.). São Paulo: Companhia das Letras, 2005. (Obra original publicada 2004).

MAYR, E. **O Desenvolvimento do Pensamento Biológico**: diversidade, evolução e herança (I. Martinazzo, Trad.). Brasília: UnB, 1998. (Obra original publicada 1982).

MEGLHIOCATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. O conceito de interação na organização dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 91-105, 2006.

MELO, A. T.; RIBEIRO, E. L. A Atuação Biológica na Formação da Ciência Micológica. 1. NewsLab – edição 100, 2010. Disponível em: http://www.newslab.com.br/newslab/revista_digital/100/artigo-2.pdf <acessado em 31 de Março de 2011>

MELO, D. G.; DEMARZOL, M. M. P.; HUBER, J. Ambulatório de Genética Médica na APAE: experiência no ensino médico de graduação. **Revista Brasileira De Educação Médica**. v. 32, n,3, p. 396–402, 2008.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

_____. Aprendizagem significativa da visão clássica à visão crítica. In: Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, 1., 2005, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UCDB – UNIDERP, 2005. CD-ROM.

_____. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2006.

_____. A Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. In: MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem Significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vetor, 2008.

_____. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.

_____. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011b. (Obra original publicada em 1999).

_____. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011c.

_____.; MASSONI, N. T. **Epistemologias do século XX**. São Paulo: EPU, 2011.

MUTTÃO, M. D. R.; LODI, A. C. B. Formação de professores e educação de surdos: revisão sistemática de teses e dissertações. **Psicologia Escolar e Educacional**. número especial, p. 49-56, 2018.

NISPERUZA, E. P. F.; GARCÍA, J. C. P.; FERNÁNDEZ, C. M. F.; SALGADO, J. F. Reflexiones docentes acerca de las concepciones sobre la evaluación del aprendizaje y su influencia en las prácticas evaluativas. **Revista Científica**, v. 34, n.1, p. 63-72, 2019.

NOGUEIRA, K. S. C.; FERNANDEZ, C. Estado da arte sobre o PIBID como espaço de formação de professores no contexto do ensino de química. **Revista Ensaio**. v. 21, p. 1-27, 2019.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017.

_____. (Org). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto, 1995

NOVAK, J. D. **Aprender, Criar e utilizar o conhecimento**: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

_____.; GOWIN, D.B. **Aprendendo a aprender** (C. Valadares, Trad.). Lisboa: Plátano. (Obra original publicada 1984), 1988.

_____. **Learning, creating, and using knowledge**: concept maps as facilitative tools in Schools and corporations. 2ªed. New York: Taylor & Francis, 2010.

_____. **The improvement of Biology Teaching**. New York: The Bobbs-Merrill Company, Inc, 1970. In: LEMOS, E. S. El aprendizaje significativo y la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología. Burgos, 2008. 345f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de Burgos, Burgos, 2008a.

_____. **Uma teoria de educação**. São Paulo: Pioneira, 1981.

_____.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed., São Paulo: Thomson Learning, 2017.

PACCA, J. L. A.; SCARINCI, A. L. O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a Aprendizagem Significativa. **Ciência & Educação**. v. 16, n.3, p. 709-721, 2010.

_____.; VILLANI, A. A formação continuada do professor de Física. **Estudos Avançados**. v. 32, n.94, p. 57-71, 2018.

PARRA, M. R.; COUTINHO, R. X.; PESSANO, E. F. C. Um breve olhar sobre a cienciometria: Origem, Evolução, Tendências e sua Contribuição para o Ensino de Ciências. **Revista Contexto e Educação**. v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

PÉREZ; L. F. M. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: UNESP, 2012.

PERRENOUD, P. **A Prática Reflexiva no Ofício do Professor**: Profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (orgs). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PONTES-NETO, J.A. Teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. Série Estudos - **Revista do Mestrado em Educação da UCDB**, v. 21, p. 117-130, 2006.

POPPER, K. **A lógica da investigação científica**; Três concepções acerca do conhecimento humano; A sociedade aberta e seus inimigos. São Paulo: Abril Cultural. (Os pensadores), 1980.

POZO, J. I.; SCHEUER, N. Las concepciones sobre el aprendizaje como teorías implícitas. In: POZO, J. I. e MONEREO, C. (Eds.), **El aprendizaje estratégico: Enseñar a aprender desde el currículo** (pp. 87-108). Madrid: Santillana, “Aula XXI”, 1999.

_____.; MATEOS, M.; PÉREZ, M. P. Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. In: POZO, J. I.; SCHEUER, N. M. P.; PÉREZ E. M.; MATEOS, E. M.; CRUZ, M. (Eds.), **Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos**. Barcelona: Graó. p. 95-132, 2006

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biología Vegetal**, 6. Ed., Guanabara-Koogan, 2001

RAZERA, J. C. C. A formação de professores em artigos da revista *Ciência & Educação* (1998-2014): uma revisão cienciométrica. **Ciência e Educação**, v. 22, n,3, p. 561-583, 2016.

RÍOS, C. G. B. La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula. **Cuadernos de Investigación Educativa**. v. 11, n,2, p. 95-115, 2020.

RODRÍGUEZ, N. J. R.; TORRES, M. R. M.; FERRER, L. G. Influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación en los roles e interrelaciones entre estudiantes y docentes en programas presenciales de educación superior. **Hallazgos**. v. 11, n,22, p. 435-454, 2014.

ROSAS, R.; SEBASTIÁN, C. Piaget, Vigotski y Maturana. Constructivismo a tres voces. In: MOREIRA, M. A; MASINI, E. F. S. **Epistemologias do século XX**. São Paulo: EPU, 2011.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte”. **Diálogos Educacionais**, v. 6, n, 6, p. 37–50, 2006.

SAKAMOTO, B. A. M. A avaliação em questão: Perrenoud e Luckesi. *1º Simpósio de Educação XX Semana da Pedagogia*, 11-13 de Novembro de 2008, Cascavel, Paraná, p. 1-10.

SALAZAR, R. L. C.; FLORES, S. G. T. Diagnóstico del uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. **Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo**. v. 7, n,13, p. 1-20, 2016.

SANABRIA, M. L. V.; RIOBUENO, G. A. C. Solucionando dificultades en el aula: una estrategia usando el aprendizaje basado en problemas. *Revista Cuidarte*. v. 8, n,3, p. 1907-1918, 2017.

SANTOS, L. M. A. Panorama das pesquisas sobre TDIC e formação de professores de língua inglesa em LA: um levantamento bibliográfico a partir da base de dissertações/teses da CAPES. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**. v. 13, n,1, p. 15-36, 2013.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHWAB, J. The practical 3: translation into curriculum. **School Review**. v. 81 n, 4, p. 501-522, 1973.

SHULMAN, L.S. Those who understand: knowledge growth. **Teaching Educational Researcher**, v. 15 n,2 p. 4-14, 1986.

SILVA, E. M. D. A Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação. **Estudos em Avaliação Educacional**. v. 19, n,39, p. 91-114, 2008.

SILVA, J. et al. Estudando fungos a partir de uma prática problematizadora e dialógica: relato de uma experiência no ensino médio em uma escola pública. In: Jornada de ensino, pesquisa e extensão., 9., 2009, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: JEPEX, 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/lista_area_07.htm>. Acesso em 15 maio. 2011.

SILVA, J. R.; MOREIRA, M. A. Uso de um Texto de apoio como Organizador Prévio: Combinatória para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 2, n,2, p. 1-12, 2007.

SILVA, V. A.; SANTOS, G. S.; RODRIGUES, L. F. S.; GUIMARÃES, S. S. M. O “misterioso” universo dos fungos e o ensino de ciências: um relato de experiência. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 14 n,1, p. 431-440, 2019.

SOARES, L. A. L. **A Facilitação da Aprendizagem Significativa do Tema “Reino Fungi” no Segundo Segmento do Ensino Fundamental**. Rio de Janeiro, 2014. 198f. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

_____.; LEMOS, E. S. A Aprendizagem Significativa sobre “Reino *Fungi*” no segundo segmento do ensino fundamental. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v.5 n,3, p. 56-79, 2015.

TARDIF, M.; **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

TOULMIN, S. **Human Understanding**: the collective use and evolution of concepts. New Jersey: Princeton University Press, 1977.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos da revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**. v. 14, n,41, p. 165-189, 2014.

ANEXOS

ANEXO 1

Anexo 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) participante

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “*A facilitação da aprendizagem significativa em um contexto de formação continuada de professores de Ciências Naturais*” desenvolvida por Luciana Abrão Lougon Soares, aluna do Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, da Fundação Oswaldo Cruz, sob orientação da professora Dra. Evelyse dos Santos Lemos.

O objetivo desse estudo é compreender como se dá o processo da aprendizagem significativa da Biologia em um contexto de formação continuada de professores de Ciências e Biologia da Educação Básica.

Esta pesquisa está de acordo com a Resolução CNS 466/12, no uso de suas competências regimentais e atribuições conferidas pela Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, e pela Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e você tem plena autonomia para decidir se quer participar, bem como desistir a qualquer momento sem ser penalizado. Sua participação nas atividades propostas não será remunerada.

É importante ressaltar que será garantida a confidencialidade das informações. Para isso, qualquer dado que possa identificá-la(o) será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa; o material coletado em campo será armazenado em local seguro.

Este estudo não oferece riscos reais a sua integridade física, moral, psíquica, social e econômica. Ainda assim, as atividades propostas em aula têm o risco potencial de gerar desconforto. Você tem o direito de não responder perguntas que lhe causem desconforto e pode desistir de participar do estudo a qualquer momento sem que isto lhe traga prejuízo. Asseguramos a confidencialidade e privacidade das informações obtidas.

Os procedimentos utilizados durante o minicurso serão a gravação em vídeo e áudio das aulas e o registro de informações oriundas de entrevistas semi-estruturadas, questionários, avaliações escritas e avaliação da atividade docente no local de trabalho.

Os resultados da pesquisa serão divulgados através da Tese de Doutorado com defesa pública; da publicação de artigos; e das apresentações em congressos e eventos.

Você assinará 02 (duas) vias, de igual teor, desse termo. Uma delas será entregue a você e a outra ficará com a pesquisadora. Em ambas vias, consta o telefone, e-mail e o endereço institucional do pesquisador principal e seu orientador, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre os procedimentos do projeto e sua participação. Além disso, você poderá tirar suas dúvidas quando aos aspectos éticos da pesquisa através dos contatos de telefone e e-mail do CEP.

Endereço: Comitê de Ética do IOC da FIOCRUZ: Avenida Brasil, 4.036, sala: 705, Manginhos, RJ-CEP 21.040-360; Tel. (21) 3882-9011. E-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

Me. Luciana Abrão ou Dra. Evelyse Lemos

Tel: (21) 25621653

E-mail: lucaals@gmail.com; evelyse@ioc.fiocruz.br

*“Declaro estar ciente das informações constantes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e entender que serei **resguardado pelo sigilo absoluto** de meus dados pessoais e de minha participação na pesquisa. Poderei pedir, a qualquer tempo, esclarecimentos sobre esta pesquisa; recusar a dar informações que julgue prejudiciais a minha pessoa, solicitar a não inclusão em documentos de quaisquer informações que já tenha fornecido e desistir de participar desta pesquisa”.*

Nome do aluno:

Idade: _____ RG: _____ Tel: _____

Endereço:

E-mail: _____

Data: ____/____/____

Assinatura: _____

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Apêndice 1 – Artigos encontrados na plataforma SciELO, cujos títulos tivessem especificamente a palavra “formação de professores” combinado com “revisão” ou “estado da arte” ou “levantamento bibliográfico”.

Cód.	Título	Autores	Ano de Publicação
I	Discussões e tendências das teses e dissertações sobre formação de professores de ciências em espaços não formais: uma revisão bibliográfica sistemática	Yuri Cavaleiro de Macêdo Coelho; Endell Menezes de Oliveira; Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida	2021
II	Formação de professores em educação infantil: revisão das tendências da pesquisa	Nadia Paola Acosta-Marroquín	2020
III	Formação de professores para a justiça social: uma revisão de estudos empíricos	Helane de Fátima Gomes Fernandes; Ana Isabel Andrade	2020
IV	Formação de professores e educação de surdos: revisão sistemática de teses e dissertações	Melaine Duarte Ribeiro Muttão; Ana Claudia Balieiro Lodi	2018
V	A formação de professores em artigos da revista Ciência & Educação (1998-2014): uma revisão cienciométrica	Júlio César Castilho Razera	2016
VI	Revisão Sistemática Acerca das Políticas de Educação Inclusiva para a Formação de Professores	Maria Amélia Ingles; Samuel Antoszczyszen; Silvia Iris Afonso Lopes Semkiv; Jáima Pinheiro De Oliveira	2014
VII	Estado da arte sobre o PIBID como espaço de formação de professores no contexto do ensino de química	Keysy Solange Costa Nogueira; Carmen Fernandez	2019
VIII	O estágio supervisionado na formação inicial de professores: estado da arte das pesquisas nacionais da área de ensino de ciências	Natany Dayani De Souza Assai; Fabiele Cristiane Dias Broietti; Sergio De Mello Arruda.	2018
IX	Estado da Arte da Formação de Professores no Brasil	Marli André	1999
X	Panorama das pesquisas sobre TDIC e formação de professores de língua inglesa em LA: um levantamento bibliográfico a partir da base de dissertações/teses da CAPES	Lucas Moreira dos Anjos Santos	2013
XI	Categorias teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente	Patrícia Cristina Albieri de Almeida; Claudia Leme Ferreira Davis; Ana Maria Gimenes Corrêa Calil; Adriana Mallmann Vilalva	2019

APÊNDICE 2

Apêndice 2 – Artigos encontrados na plataforma SciELO, cujos títulos e/ou palavras-chaves tivessem especificamente a palavra “formação de professores” e “aprendizagem significativa”.

Cód.	Título	Autores	Ano de Publicação
01	La formulación de preguntas como estrategia didáctica para motivar la reflexión en el aula	Claudine Glenda Benoit Ríos	2020
02	Reflexiones docentes acerca de las concepciones sobre la evaluación del aprendizaje y su influencia en las prácticas evaluativas	Elvira Patricia Flórez Nisperuza, Julio César Páez García, Carlos Mario Fernández, Jhan Freddy Salgado	2019
03	Adaptação do modelo 5E ao uso de ferramentas digitais para educação: proposta para o professor de ciências	Dafne Bastida Bastida Izaguirre	2018
04	A formação continuada do professor de Física	Jesuína Lopes De Almeida Pacca e Alberto Villani	2018
05	Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectiva	Andrés Mauricio Grisales Aguirre	2018
06	Calidad educativa en las instituciones de educación superior: evaluación del síndrome de burnout en los profesores	Janette Brito Laredo	2018
07	Solucionando dificultades en el aula: una estrategia usando el aprendizaje basado en problemas	Mery Luz Valderrama Sanabria, Gerardo Alberto Castaño Riobueno	2017
08	Diagnóstico del uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior	Rosario Lucero Cavazos Salazar; Sergio Guadalupe Torres Flores	2016
09	Influencia de las Tecnologías de Información y Comunicación en los roles e interrelaciones entre estudiantes y docentes en programas presenciales de educación superior	Norma Julieth Ruiz Rodríguez, Martha Ruth Mendoza Torres, Luis Gabriel Ferrer	2014
10	Formação em saúde com vivência no Sistema Único de Saúde (SUS): percepções de estudantes do curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil	Alexandre Favero Bulgarelli; Kellyn Rocca Souza; Alexandre Baumgarten; Juliana Maciel de Souza; Cassiano Kuchenbecker Rosing; Ramona Fernanda Cerioti Toassi.	2014
11	Aprendizagem Significativa Crítica pela proposição explicativa de analogias através do Modelo Didático Analógico (MDA)	María Elena Infante-Malachias, Diana Borges dos Santos	2013
12	Práticas docentes na Saúde: contribuições para uma reflexão a partir de Carl Rogers	Eliana Silva Cassimiro de Araújo, Vânia Maria de Oliveira Vieira	2013
13	A Intencionalidade para a aprendizagem significativa da biomecânica: reflexões sobre possíveis evidências em um contexto de formação inicial de professores de educação física	Rachel Saraiva Belmont; Evelyse dos Santos Lemos	2012
14	Exercício de avaliação da prática profissional como estratégia de ensino e aprendizagem	Maria Cristina Guimarães da Costa; Cleber José Mazzoni; Luzmarina Aparecida Doretto Braccialli; Magali Aparecida Alves de Moraes.	2011

15	A narrativa da prática como uma estratégia de construção do conhecimento na formação superior em saúde	Verônica Santos Albuquerque; Carlos Otávio Fiúza Moreira; Suzelaine Tanji; André Vianna Martins.	2010
16	O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa	Jesuína Lopes de Almeida Pacca; Anne Louise Scarinci	2010
17	CD-ROM como instrumento de aprendizagem significativa sobre a bioespeleologia sergipana	Christiane Ramos Donato & Mário André Trindade Dantas	2009
18	Ambulatório de genética médica na Apae: experiência no ensino médico de graduação	Débora Gusmão Melo; Marcelo Marcos Piva DemarzoI; Jair Huber	2008
19	Uso de um Texto de apoio como Organizador Prévio: Combinatória para o Ensino Fundamental e Ensino Médio1	José Roberto da Silva, Marco Antonio Moreira	2007

APÊNDICE 3

Apêndice 3 – Formulário de Inscrição

Seção 1 de 11

Formulário de Inscrição

Minicurso - "Biologia não é 'decoreba': reflexões sobre o ensino de Ciências e Biologia (e sua aprendizagem) na Educação Básica"

Nome Completo: *

Texto de resposta curta

(DDD) Telefone Fixo *

Texto de resposta curta

(DDD) Telefone *

Texto de resposta curta

RG: *

Texto de resposta curta

E-mail *

Texto de resposta curta

Órgão Expedidor: *

Texto de resposta curta

Confirmar e-mail *

Texto de resposta curta

Data De Emissão: *

Data de Nascimento *

Mês, dia, ano 

Mês, dia, ano 

CPF: *

SOBRE ATUAÇÃO PROFISSIONAL

Solicitamos abaixo as informações referentes à(s) escola(s) na(s) qual(is) você trabalha. Se você trabalha em mais de uma escola, informe os dados de cada uma separadamente. Você poderá preencher os dados de até 04 escolas: Escola 1, Escola 2, Escola 3 e Escola 4.

:::

Escola 1 *

 Pública Municipal Pública Estadual Pública Federal Particular Outros...

Nome da Escola 1 *

Texto de resposta curta

Cidade da Escola 1: *

Ano em que você entrou nessa escola *

Texto de resposta curta

:::

Carga Horária de Trabalho nessa Escola *

 15h semanais 16h semanais 20h semanais 40h semanais Outros...

⋮

Em que níveis de ensino você atua nessa escola? *

- Educação Infantil
- Educação Infantil e Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Ensino Médio
- Outros...

Diga o número de turmas que você tem para cada ano do Ensino Infantil, Fundamental ou Médio. Ex 1: 9º ano fundamental: 2 turmas. Ex 2: 2º ano do Ensino Médio: 3 turmas. *

Texto de resposta longa

Tem outra Escola? *

- Sim
- Não

Seção 2 de 11

✕ ⋮

Escola 2

Descrição (opcional)

⋮

Escola 2 *

- Pública Municipal
- Pública Estadual
- Pública Federal
- Particular
- Outros...

Nome da Escola 2 *

Texto de resposta curta

Cidade da Escola 2: *

Texto de resposta curta

⋮

Ano em que você entrou nessa escola *

Texto de resposta curta

Carga Horária de Trabalho nessa Escola *

- 15h semanais
- 16h semanais
- 20h semanais
- 40h semanais
- Outros...

Em que níveis de ensino você atua nessa escola? *

- Educação Infantil
- Educação Infantil e Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Ensino Médio
- Outros...

Diga o número de turmas que você tem para cada ano do Ensino Infantil, Fundamental ou Médio. Ex 1: 9º ano fundamental: 2 turmas. Ex 2: 2º ano do Ensino Médio: 3 turmas. *

Texto de resposta longa

Tem outra Escola? *

- Sim
- Não

Escola 3

Descrição (opcional)

Escola 3 *

- Pública Municipal
- Pública Estadual
- Pública Federal
- Particular
- Outros...

Nome da Escola 3 *

Texto de resposta curta

:::

Cidade da Escola 3: *

Texto de resposta curta

Ano em que você entrou nessa escola *

Texto de resposta curta

:::

Carga Horária de Trabalho nessa Escola *

- 15h semanais
- 16h semanais
- 20h semanais
- 40h semanais
- Outros...

:::

Em que níveis de ensino você atua nessa escola? *

- Educação Infantil
- Educação Infantil e Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Ensino Médio
- Outros...

Diga o número de turmas que você tem para cada ano do Ensino Infantil, Fundamental ou Médio. Ex 1: 9º ano fundamental: 2 turmas. Ex 2: 2º ano do Ensino Médio: 3 turmas. *

Texto de resposta longa

Tem outra Escola? *

- Sim
- Não

Seção 4 de 11

Escola 4

Descrição (opcional)

⋮

Escola 4 *

- Pública Municipal
- Pública Estadual
- Pública Federal
- Particular
- Outros...

Nome da Escola 4 *

Texto de resposta curta

Cidade da Escola 4: *

Texto de resposta curta

Ano em que você entrou nessa escola *

Texto de resposta curta

Carga Horária de Trabalho nessa Escola *

- 15h semanais
- 16h semanais
- 20h semanais
- 40h semanais
- Outros...

Em que níveis de ensino você atua nessa escola? *

- Educação Infantil
- Educação Infantil e Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental
- Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Ensino Médio
- Outros...

⋮

Diga o número de turmas que você tem para cada ano do Ensino Infantil, Fundamental ou Médio. Ex 1: 9º ano fundamental: 2 turmas. Ex 2: 2º ano do Ensino Médio: 3 turmas. *

Texto de resposta longa

Você também atua no Ensino Superior? *

Sim

Não

A instituição na qual você atua no Ensino Superior *

Pública Estadual

Pública Federal

Particular

Nome da Instituição: *

Texto de resposta curta

Cidade: *

Texto de resposta curta

Curso no qual leciona: *

Texto de resposta curta

Disciplina(s) que leciona: *

Texto de resposta longa

Ano em que você ingressou nessa instituição: *

Texto de resposta curta

Carga horária de trabalho semanal: *

15h semanais

16h semanais

20h semanais

40h semanais

Outros...

Há quanto tempo você trabalha com o ensino de Ciências Naturais e/ou biologia *

- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- mais de 30 anos

Sua graduação foi: *

- licenciatura
- bacharelado
- licenciatura e bacharelado
- Outros...

...

Você cursou Ciências Biológicas em uma instituição:

- pública
- privada

Em que ano você concluiu a graduação? *

Texto de resposta curta

Após a graduação fez algum curso de extensão para prática *

- Sim
- Não

Diga o nome do curso: *

Texto de resposta curta

...

Você possui pós-graduação? *

- Não
- Sim, Especialização (360h)
- Sim, Especialização (360h) e Mestrado
- Sim, Especialização (360h), Mestrado e Doutorado
- Sim, Mestrado
- Sim, Doutorado

Em que [Especificar o nome da (s) pós-graduação(ções)] *

Texto de resposta longa



Em que instituição(ções) você cursou a(s) sua(s) pós-graduação(ções)? *

Texto de resposta longa

Seção 11 de 11

Carta de Intenção



Descrição (opcional)



Escreva de forma sucinta por que decidiu fazer o curso e como você acredita que ele contribuirá para o seu crescimento profissional. *

Texto de resposta longa

APÊNDICE 4

Apêndice 4 – Pré-teste

Minicurso: “*Biologia não é “decoreba”*: repensando o conteúdo da Biologia escolar, a partir do papel dos Fungos no ambiente”

Caro Professor _____,

Organizei este minicurso com o objetivo de trocar e experiências sobre nosso cotidiano profissional e, assim, podermos construir alternativas pedagógicas que nos permitam otimizar o processo de aprendizagem de nossos alunos. Deste modo, gostaria que você relatasse um pouco de suas experiências e expectativas em relação ao trabalho que passaremos a desenvolver.

Por favor, responda com as primeiras ideias que venham à sua cabeça. Essas respostas não serão apresentadas durante as aulas, pois a meta não é avaliar seus conhecimentos, mas identificar os aspectos com os quais lidamos mais frequentemente no cotidiano da sala de aula.

1. Neste ano letivo, de 2018, para que anos você está lecionando no:
Ensino Fundamental (anos iniciais): _____
Ensino Fundamental (anos finais): _____
Ensino Médio regular: _____
Ensino Médio técnico: _____

2. Caso você leccione, ou já tenha lecionado nos vários níveis da Educação Básica, em qual deles prefere atuar? Por quê?

3. Considerando o conteúdo de Ciências e Biologia o que você acha importante que seu aluno lembre, mesmo depois do processo de escolarização? Imagine, por exemplo, que após concluir a educação básica ele não continuará estudando ou, caso continue, optará por carreiras voltadas para as Ciências exatas ou humanas? Qual seria a contribuição da sua disciplina para a vida do seu estudante?

4. **Que temas seus alunos costumam gostar mais de estudar/aprender ao longo da educação básica?**

6. **Na sua percepção, porque eles gostam mais desse tema?**

7. **No sentido oposto, quais são os temas que seus alunos costumam demonstrar maior dificuldade para aprender nas aulas de Ciências e Biologia?**

8. **Você tem alguma ideia sobre a razão dessa dificuldade?**

9. **O fazer docente é marcado por surpresas variadas, algumas muito boas, outras nem tanto. As vezes passamos dias planejando o ensino de um tema, elaborando atividades que acreditamos interessantes para os alunos e, na “hora H”, nada ocorre como imaginamos. Por outro lado, o oposto também ocorre, ou seja, as vezes não temos tempo de planejar a aula como consideramos ideal, mas os alunos participam e gostam. Pensando nestas experiências, pessoais, relate uma situação na qual você identificou que seu aluno realmente aprendeu o conteúdo trabalhado.**

10. **No último verão a cidade do Rio de Janeiro sofreu muito com as chuvas, mais intensas do que o comum, e o tema foi uma constante nas mídias escritas e faladas, bem como nas redes sociais. Tomando o programa das disciplinas Ciências e Biologia, cite exemplo(s) de como você exploraria esta temática - chuvas/enchentes – em suas aulas?**

11. Existe algum tema específico que você gostaria de discutir neste curso? Qual?

APÊNDICE 5**Apêndice 5 – Avaliação final, o pós-teste.**

Minicurso:

Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica

Caro Professor _____,

Como relatei inicialmente, o trabalho aqui desenvolvido é parte de uma atividade mais abrangente, uma investigação sobre a aprendizagem da Biologia em contexto formal de ensino. Assim, como hoje é nosso último encontro, formal, desta intervenção, é hora de avaliarmos o trabalho desenvolvido. O principal objetivo desta avaliação, é obter subsídios para uma próxima intervenção, com o mesmo objetivo, mas aprimorada a partir das sugestões que vocês possam me oferecer. Deste modo, solicito que respondam as questões que seguem individualmente e da forma mais sincera possível. A ideia é que as respostas sejam elaboradas tão logo os enunciados sejam lidos, pois o importante são as principais percepções, em geral a que primeiro lembramos:

1. Mencione TRÊS aspectos positivos do minicurso

2. Mencione TRÊS aspectos negativos do minicurso

3. Em relação ao conjunto das discussões realizadas, houve algo que lhe fez repensar sua prática docente? Cite um exemplo:

4. Ainda em relação às discussões, tem algum tema discutido do qual você discorda ou acha inviável trabalhar em sala de aula?

5. Como você explicaria a um colega que não participou deste minicurso:
- ... o significado de ensinar e aprender significativamente?
 - ... que vale a pena participar de uma segunda versão do mesmo?
 - ... que não vale participar de uma segunda versão do mesmo?
 - ... a contribuição da disciplina Biologia para a formação básica do cidadão?

6. Pensado nas principais dificuldades que seus alunos possuem para aprender a Biologia, como você, professor, pode ajudá-lo a entender a Biologia de forma que a mesma faça sentido para ele?

7. Considerando sua prática anterior, há algum aspecto discutido/aprendido ao longo de nossas aulas que você pretende incluir incorporar ao seu cotidiano profissional? Qual(is)?

8. Como professor de Biologia, como identifico que meu aluno realmente aprendeu o conteúdo trabalhado?

9. Em nossas discussões utilizamos o Reino *Fungi* como eixo norteador para o ensino da Biologia. Que outro tema você considera negligenciado e capaz de ser usado de forma similar? Por quê?

10. Durante as aulas nós fizemos o Plano de Ensino, você pensa em implementá-lo em sua escola? Caso já tenha implementado conte-nos um pouco de sua experiência.

11. Se houvesse uma continuação desse Minicurso, você teria interesse em participar?

SIM

NÃO

12. Como você avalia a sua participação no minicurso? Explique:

13. Há algum aspecto que não foi comentado e que você gostaria de destacar aqui?

APÊNDICE 6

Apêndice 6 - Atividade desenvolvida no pós-teste II do Minicurso I – carta dos alunos

Carta do professor AD01

Piabetá, 13 de Junho de 2018.

Querido Éric

Olá! Tudo bem por aí, muita correria com a finalização dos trabalhos de conclusão do curso? Estou muito feliz, por você está no último período do curso de licenciatura em biologia, e principalmente em tê-lo como colega de trabalho, tendo em vista que quando nos conhecemos você nem sonhava em cursar biologia.

*Em nome da nossa amizade e de um pouco de experiência que adquiri em minha caminhada profissional, gostaria de compartilhar com você uma experiência recente, que acredito que contribuirá com seu início de carreira, o Instituto Osvaldo Cruz na FIOCRUZ, oferece um minicurso com o título: *Biologia não é “decoreba”*: Reflexões sobre o ensino de ciência e Biologia (e sua aprendizagem) na Educação Básica. Esse curso tem como um dos principais objetivos contribuir com a nossa prática docente através da Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta pelo Médico norte-americano Ausubel que é aplicada em diferentes áreas do conhecimento de forma subjetiva e não arbitrária, aponta a importância um material significativo e um aprendiz que se proponha a aprender. Valoriza os conhecimentos prévios proporcionando aos alunos uma ampliação de significados e uma maior estabilidade cognitiva, contribuindo para novas aprendizagens de forma prazerosa, e a mesma é um processo dinâmico, onde o ser humano é valorizado fazendo com que o mesmo determine como e quando atuar. Essa Teoria nos auxilia no sentido de ver nossos conteúdos de forma integrada e não fragmentada como aprendemos nas universidades, como está em início de carreira, gostaria que se possível fizesse essa experiência, pois quando nos formamos somos lançados diretamente em diferentes realidades de sala de aula, onde muitas vezes nos tornamos antropocêntricos e nos esquecemos que o nosso aluno é parte de um todo.*

Caso se interesse pela proposta do curso, faça contato, pois temos um grupo do zap para comunicação e assim que iniciar uma nova turma te passo as informações.

Um grande abraço!

Carta do professor AD02

Querido amigo,

Primeiramente, parabéns pela formatura e pela contratação na sua primeira escola.

Saiba que a partir de agora, você será o personagem principal da sala de aula.

Principal não por estar na frente, ou por dar ordens, mas sim porque agora quem tem a responsabilidade de ensinar Biologia. E muito mais do que isso, tem também a “obrigação” de aprender com seus alunos e compreendê-los.

Sei que parece assustador entrar pela primeira vez em uma classe na função de professor, que é a “contrária” a que estavas durante toda a sua formação acadêmica desde a Educação Infantil.

E justamente por saber que essa etapa de transição não é fácil, eu gostaria de te recomendar um curso na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O curso se chama “Biologia não é decoreba: reflexões sobre o ensino de Ciências e Biologia na Educação Básica”. E é um curso maravilhoso!

Durante as aulas, você conhecerá outros professores e professoras de diversas áreas de atuação, de diferentes partes do Rio de Janeiro (e quem sabe, até de outros Estados, se você der sorte?). Ouvirá histórias, vivências e contará as suas também. A troca é incrível e incontável. Você aprenderá demais sobre a sala de aula nos “bastidores”.

Além disso, o embasamento teórico será fundamental para você entender aquela questão de conhecer os alunos e a realidade deles, como eu falei no começo desta carta. A Teoria da Aprendizagem Significativa raramente é ensinada nos cursos de graduação de licenciatura em Ciências Biológicas e é uma teoria que vai servir para nortear a sua atuação como professor pelo resto da sua vida. Você vai aprender a repensar a aula. A repensar a sua prática docente. A repensar sua relação com seus alunos. E a repensar a sua relação com a Biologia.

Por isso, te recomendo ficar de olhos bem abertos esperando a próxima chamada para este curso que vai ser de suma importância para sua vida profissional que se inicia.

Conte comigo!

Um abraço.

Carta do professor AD03

Bom dia professora Yolanda!

Espero que esteja obtendo muito sucesso neste início de carreira profissional. Acabo de finalizar um minicurso sobre educação inclusiva realizado no âmbito do Pós-graduação Stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (PGEBS/IOC/Fiocruz). Neste curso eu pude ter um novo olhar sobre o ensino de biologia, tendo um enfoque mais geral dos processos biológicos e exercitando a saída da nossa “caixa” de conceitos pré-formada. Também aprendemos que é importante fazer com que os alunos tenham uma postura menos passiva na sala de aula e que devemos aproveitar ao máximo os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o conteúdo para guiar nossas aulas. Aprendemos a importância de se realizar um bom planejamento, mas que ele não deve ser estático! As aulas sempre mudam de acordo com a demanda dos alunos e com os interesses deles! Sem dúvida este curso acrescentou muito na minha formação como docente e eu recomendaria que tanto professores mais experientes quanto os mais novos participassem das futuras edições. Um beijo grande.

Carta do professor AD04

Olá Querida!!!

Há quanto tempo não conseguimos conversar com calma. Eu sei “a vida está corrida”. Se não bastassem todos os compromissos que já tenho, resolvi fazer um curso. Não, não é para relaxar (ainda não é o de pintura em porcelana, kkkk) é para pensar mais, acredite. Ele aconteceu ao longo de cinco sábados, no Instituto Oswaldo Cruz. “Biologia não é decoreba”, nome fantástico!

Você vai pensar, não fazemos da Biologia uma decoreba de nomes difíceis. Eu sei que não temos essa prática, nos desdobramos para que os alunos entendam os processos biológicos e a sua importância no ambiente. Entretanto estão todos tão desanimados no colégio que eu quis sair da bolha imperial e ver como estão os outros professores por aí.

Como me arrependi de não ter te convidado. Antes tarde do que nunca.

A professora, Luciana Soares nos apresentou a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, muito interessante. Nela o teórico afirma que para uma aprendizagem ser significativa precisamos acessar os conhecimentos prévios

(subsunçores) do aluno e usá-los para ancorar novas informações. A TAS, para mim, apresenta semelhanças com as teorias do Paulo Freire que já conhecemos.

Além da palavra subsunçor, aprendi novos termos como assimilação obliteradora, negociação de significados, currículo oculto e outros mais. Metodologias como o heurístico do Gowin e o uso dos mapas conceituais também foram abordados.

Ficou curiosa, eu sei. Terá uma nova turma ainda esse ano. De antemão aviso, o primeiro texto tem um pegagogês que não vemos há um tempo e as atividades propostas são de desconstrução do currículo e da nossa prática pedagógica, por isso gastei mais do que as 10 horas, em casa, que a carga indicada pelo curso. Tempo eu não tenho sobrando, então isso foi o mais complicado.

Ainda bem que não teve aquelas dinâmicas de se jogar nos braços uns dos outros e outras que não gosto de participar.

Preciso dizer que a professora aplicou conosco a TAS e percebi que é possível ser usada, mesmo com os adolescentes falantes ou agarrados ao celular com os quais lidamos.

Sabe o sair da bolha que me levou também a fazer o curso? O grupo com 16 professores era incrível. Pessoas agradáveis, com ótimas práticas pedagógicas, sem medo de dividi-las e com vontade de aprender. Valeu muito a pena essa convivência.

Foi um período em que o sono foi mais curto pelas tarefas extras exigidas pelo curso e por ter mais um dia na semana envolvido com a Biologia, contudo já senti o resultado no meu humor, ânimo e na prática pedagógica.

Faça o curso para falarmos sobre os subsunçores que gostaríamos que os nossos alunos tivessem.

Beijos!!

Carta do aluno AD05

Bom dia Carlos

Fico muito feliz que você tenha sido aprovado na graduação para o magistério. Gostaria de lembrar a você que docente é uma pessoa que ensina com amor, arte, técnica ou de ampliar conhecimentos. Para o exercício dessa profissão, requer qualificações acadêmicas e pedagógicas, para que consiga ensinar a pensar melhor forma possível ao aluno.

Hoje, felizmente, no curso de formação de professores aprende-se que se deve ensinar a pensar e questionar sobre todas as informações que recebe, visando assim a formação de um indivíduo que possua suas próprias opiniões, competências e personalidade. A escola é onde se busca a construção do conhecimento e o professor deve ser o agente de transformação deste conhecimento e também mediador da construção de novos conhecimentos.

Por isso gostaria muito que você pudesse participar do curso biologia não é decoreba, pois você terá a oportunidade de conhecer a teoria da aprendizagem significativa, em um curso dinâmico, onde irá aprender a ouvir os alunos e além disso irá conhecer como montar mapas mentais no caderno ou on-line.

Gostaria também de citar o importante trabalho desenvolvido por Gagliardi onde pude conhecer os princípios estruturantes da aprendizagem por investigação. Esse e outros textos foram fundamentais para mudar a minha forma de trabalhar em sala de aula.

Desejo que você conclua sua graduação de forma plena e que possa ser um exemplo para os seus alunos.

Carta aluno docente AD06

Olá querido amigo, como vai?

Soube que se formou e irá iniciar o trabalho em uma escola, fico feliz por você. Apesar das dificuldades que todos sabemos lecionar é maravilhoso e espero que você tenha muito sucesso. Justamente por isso que estou lhe enviando essa carta. Porque quero dividir com você uma excelente experiência que tive no último mês. Eu participei de um mini-curso na Fundação Oswaldo Cruz que teve como tema: Biologia não é decoreba. Eu fiquei sabendo deste curso através de uma amiga professora que compartilhou no Facebook. Toda a temática do curso é relacionada a aprendizagem significativa, uma ideia desenvolvida por David Ausubel que leva em conta algumas bases para que a aprendizagem deixe de ser mecânica – pura e simples memorização – e passe a ser significativa. A Luciana que foi a professora que ministrou esse curso está fazendo seu doutorado sobre esse tema e dividiu conosco os principais conceitos relacionados a ele. Segundo Ausubel para que a aprendizagem seja significativa é preciso levar em consideração o conhecimento prévio do aluno, preparar-se (planejar), dispor de um material potencialmente significativo e também que o aluno esteja inclinado a negociar esses significados, já que esse tipo de aprendizagem não é arbitrária. Durante os nossos

encontros todos nós da turma participávamos de atividades individuais e em grupo para que nos familiarizássemos com esses conceitos. Todos nós podíamos expor nossas ideias a respeito do que estávamos vendo e daí surgiram excelentes discussões. A experiência de cada um de nós era valorizada independente do tempo de magistério que temos ou da formação acadêmica. Também realizamos atividades extraclasse, essas atividades causaram me uma preocupação no início por receio de não conseguir conciliar as muitas atividades do cotidiano de um professor mas depois com um maior domínio sobre o assunto elas se tornaram mais fáceis. Esse curso com certeza mudou o meu olhar sobre a minha forma de ensinar e agora me pego pensando durante minhas aulas se estou realmente negociando significados, se eu estou considerando o conhecimento prévio do meu aluno, como posso desfragmentar o conteúdo e usar o ver holístico sobre aquilo. E é por isso que gostaria de convidá-lo a participar do próximo que será realizado. Tenho certeza que será também muito interessante pra você. Um grande abraço e boa sorte!

Carta do professor AD07

Prezado Lucas,

Começo essa carta me desculpando pela ausência e falta de contato desde o final da graduação. Espero que você tenha dado continuidade aos seus estudos e que esteja bem feliz com a escolha que fez.

Fiquei sabendo recentemente, através dos nossos amigos de graduação, que você foi contratado para começar a lecionar, fiquei muito feliz por você, pois sei que o magistério sempre foi a sua maior paixão.

Nos últimos meses, tive oportunidade de participar de um curso para professores de Biologia, ministrado no Instituto Oswaldo Cruz, na qual propiciava a discussão sobre diversos assuntos relacionados a Teoria da Aprendizagem Significativa, abordada dentro da Educação Básica.

Nesse curso, tive a oportunidade de aprimorar os meus conhecimentos sobre a elaboração de mapas conceituais, discutir com outros professores de Ciências as formas para a elaboração de um planejamento, de um bom plano de aula, e a importância de buscar relacionar o conteúdo que está sendo trabalhado com o cotidiano do aluno.

Contudo, fiquei sabendo que esse curso terá outras edições em breve, e acredito que seja de extrema importância a sua participação, caso seja viável para você, pois o curso é de grande valia para nós professores.

Caso surja alguma dúvida a respeito do curso, me escreva.

Um grande abraço.

Carta do professor AD10

Querida Julia,

Gostaria de te contar como foi minha experiência no curso “Biologia não é decoreba”. Num primeiro momento, o título foi bastante sugestivo e sedutor, o que atraiu meu interesse. Por outro lado, a distância e o esforço em deixar o lar em pleno sábado de manhã me desanimaram um pouco. Para me animar, convidei alguns colegas de trabalho, professores de Ciências e Biologia, para se inscreverem também e dividirmos a carona. Não fui feliz na minha intenção, mas resolvi encarar o desafio sozinha mesmo. Nem a distância nem a solidão (rs) me impediram de me inscrever e seguir adiante na minha vontade e necessidade de, mesmo com 19 anos de experiência em sala de aula, querer aprender sempre mais.

Minha primeira impressão no curso foi de satisfação, já que todos os professores que estavam ali compartilhavam do mesmo ideal, e todos queriam, assim como eu, fazer um up grade em suas aulas para torná-las mais acessíveis aos seus alunos. Além disso, a professora foi muito simpática e se dispôs ao desafio de transmitir para um grupo experiente e diverso a aprendizagem significativa (AS).

Os professores-alunos tinham em sua maioria bastante experiência em sala de aula, com exceção de três alunos recém-formados e uma que ingressara recentemente na educação básica. Então, só a troca de experiências já valeria o curso.

Ao longo das aulas, percebi que o que estava sendo transmitido não eram teorias prontas, mas a própria aprendizagem significativa estava sendo aplicada pela professora do curso. Numa turma onde os “alunos” tinham um conhecimento prévio significativo e imensa vontade de aprender (o que chamamos agora de pré-disposição) e, com a técnica adequada aplicada pela professora, as aulas fluíram muito bem.

A AS é perfeita para ser aplicada em turmas cujos alunos possuem uma base de conhecimento e querem participar das aulas e aprender mais. Nestas aulas, o aluno é

o protagonista na busca de seu conhecimento, e as atividades propostas mostram bem isso.

O desafio maior é você aplicar esta técnica em turmas muito heterogêneas ou muito dispersas, ou seja, com pouco conhecimento prévio e nenhuma pré-disposição para aprender. A sugestão, nestes casos, é partir do zero e despertar nos alunos o interesse, da maneira que melhor lhe convier. Não existe fórmula. Utilize do bom senso e da realidade dos alunos para começar a sua aula, deixando-os falar. Poucas horas-aula também dificultam a AS, mas não impedem de aplicá-la.

No estudo da Biologia é particularmente fácil de se aplicar a AS, pois a maior parte do conteúdo a ser ensinado está inserido no cotidiano do aluno e pode ser abordado de modo a aproximar o tema à vivência do aluno. O conteúdo mais complexo não pode ser negligenciado no ensino médio, e nestes casos é necessária a atenção e o esforço maior dos alunos. Jogos e atividades interativas funcionam bem nestes casos.

A AS se baseia em aproximar as aulas de Biologia à realidade do aluno, partindo do seu conhecimento para então adicionar novos conceitos sobre o tema abordado. Então, minha sugestão é que você utilize em suas aulas esta técnica e alterne com aulas teóricas/práticas e avaliativas. O uso de tecnologia é imprescindível nas aulas de hoje, com celular, quiz, jogos interativos e data show.

Além da AS, a professora apresentou no curso o mapa mental ou Cmaptools, uma ferramenta que eu já conhecia e utilizo, embora pouco, nas minhas aulas. Ela facilita a compreensão do conteúdo, organizando-o na mente e no papel.

Ser professor é um desafio maravilhoso que me renova a cada dia. Conviver com adolescentes e jovens é muitas vezes rejuvenescedor e gratificante, poucas vezes estressante. Temos muito o que ensinar a eles, e muito o que aprender também! Ah! Não se deixe influenciar por comentários de professores que se desencantaram com a profissão (e são muitos!). Elabore a sua própria impressão sobre a profissão, e não deixe de trabalhar colaborativamente, ou seja, em equipe com outros professores.

Enfim, sugiro que você faça o curso. Além de conhecer pessoas maravilhosas, suas aulas poderão ser mais agradáveis para você e mais atrativas para os seus alunos!

Qualquer dúvida entre em contato.

Um beijo.

Carta do professor AD11

Caro amigo,

Já faz algum tempo que não conversamos. Não foi sem motivo. Neste mês de maio, ocupei-me quase todos os sábados. Tratou-se de um minicurso sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por um americano na década de 60, chamado David Ausubel. E, foi ministrado por uma doutoranda da Fiocruz, a Luciana Abrão, que desenvolve sua tese sobre a aplicação dessa teoria no ensino de biologia. Sabendo do seu interesse por essas teorias de aprendizagem, resumo aqui como foi a minha experiência.

Oficialmente o minicurso consta de apenas 20 horas presenciais, cinco manhãs de sábado, e outras 10 horas para leituras/atividades. No entanto, eu precisei de mais do que essas 2 horas por semana para cumprir todas as demandas.

A medida que fui tendo contato com a TAS, foi possível perceber a aplicação de alguns conceitos teóricos na prática da professora Luciana. O que transformou a aula expositiva sobre a teoria em uma experiência concreta de como é a aplicação da mesma. Tenho a impressão que aprendi mais sobre a TAS pela observação da práxis, do que ao ler os textos sugeridos. Não que o textos sejam impermeáveis, mas tive dificuldade de diferenciar essa teoria específica de outras elaborações didáticas semelhantes.

Explico melhor. Ausubel defende que o ensino sempre deve considerar o conhecimento prévio que o indivíduo possui como ponto de partida para um novo conhecimento. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em outros conceitos preexistentes no aprendiz. Assim, são necessários pontos de ancoragem, ou como ele chama subsunçores, que permitirão relacionar o novo conhecimento com já estabelecidos na estrutura cognitiva do estudante. Não somente a nova informação, mas também o antigo conceito acabam sofrendo modificações pela interação entre ambos. Portanto, assemelha-se a outras teorias de aprendizagem que a maioria dos docentes já foi apresentada, tais como Piaget, Vygotsky ou Freire. Para fazer essa distinção, claramente, teria que fazer algum aprofundamento teórico. Por enquanto, fico refletindo sobre como tenho aproveitado essas discussões e tornado mais consciente meu processo de preparação e atuação nas aulas, pelo menos em alguns aspectos.

Especificamente na disciplina biologia, deve-se abordar os temas mais gerais no primeiro momento. Com ouvido aguçado para detectar os conceitos estruturantes que

os alunos já possuem sobre o tema. Depois, planejar as aulas posteriores a partir desses conceitos, e negociar os significados com os estudantes a medida que novos conceitos forem sendo apresentados.

Vale ressaltar que as atividades desenvolvidas são todas reflexivas sobre a práxis docente, desde o planejamento até a execução. A medida da sua aplicabilidade ou não no ambiente escolar se dá pelas condições concretas de cada professor e pela capacidade pessoal de adaptá-la a cada situação. Portanto, me parece que em quaisquer condições, será possível utilizar a TAS como balizador do processo ensino/aprendizagem.

Agora, meu amigo, caso tenha se sentido suficientemente instigado, que tal fazer o mesmo minicurso? A professora Luciana planeja realizar outro em breve.

Grande abraço.

Carta do professor AD12

Caro amigo,

A profissão de professor é muito gratificante, porém temos uma enorme responsabilidade no processo de formação do cidadão. Nosso objetivo como educador é introduzir o conhecimento, gerar concepções críticas, dando autonomia aos alunos e quando isso não acontece começamos a nos perguntar: Como melhorar as nossas aulas? Qual foi o erro no planejamento? Será que aula está na escola tradicional ou construtivista? Como posso melhorar esse processo de ensino e aprendizagem? E a resposta está, em qual tipo de aprendizagem você tem apresentado aos alunos. Mecânica ou Significativa? Normalmente produzimos a aprendizagem mecânica, pois foi assim o nosso processo de formação passado de geração a geração, até que Ausubel em 1963 apresentou a Teoria da Aprendizagem Significativa. O curso “Biologia não é decoreba” na Fiocruz, aborda sobre esta teoria, na qual se caracteriza pela interação entre conhecimento prévio e novos, sendo essa interação não – literal e não – arbitrária, neste processo os novos conhecimentos adquirem significados para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados. Além disso a aprendizagem significativa considera a realidade cognitiva, afetiva e social, criando situações que possibilitam captar e negociar os significados. O curso te ajuda olhar de forma mais holística os conteúdos ministrados em sala de aula na área de Biologia, pois não é uma ciência estática, então abordamos os conteúdos fazendo ligações com as matérias

anteriores, com outras áreas e com a realidade, modificando o planejamento de acordo com os conteúdos essenciais e acessórios, criando matérias potencialmente significativos e utilizando outras formas de avaliação. Esse curso me ajudou no crescimento profissional e na minha didática em sala de aula, venha fazer o curso você irá adorar.

Carta do professor AD13

Caro Colega,

Acreditando que a docência é um enorme desafio, venho compartilhar um pouco do que vivenciei no curso intitulado “Biologia não é decoreba”. Estamos acostumados com um modelo de ensino engessado que nos obriga a ser conteudistas e preparar os alunos para o ENEN. No entanto, temos que nos preocupar em preparar os nossos alunos para a vida. O ensino da biologia é essencial para compreender as formas de vida, saúde, ambiente e como tudo se interrelaciona. Desta forma aprendemos que apresentar a biologia de forma fragmentada inviabiliza “entender” o todo e como tudo este interligado. Neste ponto quero destacar que nosso objetivo é que o aluno aprenda, entenda todos os processos. Alcançar este objetivo com sucesso de forma fragmentada onde o aluno precisa decorar conceitos, é sempre o caminho mais difícil. Este aprendizado geralmente permanece por pouco tempo em sua memória e após a prova é levado ao esquecimento. Assim, com a aprendizagem significativa, descobrimos que é um método que possibilita resgatar o conhecimento prévio do aluno sobre um determinado assunto (pois o conhecimento começa com a experiência) e introduzir um tema de forma integrada e interdisciplinar. A ciência deve ser vista e entendida como um todo porque os processos estão interligados, sendo apresentado ao aluno de forma lógica e clara. Recomendo a você, jovem professor a cursar a disciplina, pois certamente o fará repensar em como planejar as suas aulas e como você espera que os seus alunos aprendam, de forma mecânica e passageira ou aprenda para a vida.

Carta do professor AD14

Boa tarde!

Que boa notícia que me contou: ser regente de Biologia. Fiquei muito feliz com sua escolha!

Como você sabe, estou há algum tempo no magistério. Mas isso não significa que obstáculos não surjam. As questões surgem e o que temos que ter é serenidade e

humildade nos enfrentamentos diários. Uma outra coisa que posso te deixar como dica é: continue estudando e, sempre que for possível, faça cursos para melhorar cada vez mais suas aulas.

Acabei de fazer um curso que acrescentou muito ao meu fazer docente. Ele se chama “Biologia não é decoreba” e me apresentou à TAS(teoria da aprendizagem significativa”). E isso está modificando o meu modo de pensar os planejamentos, pois leva muito em consideração que não adianta mecanizar os conteúdos; é necessário que o aluno adquira o conhecimento utilizando sua “bagagem” associada ao que é mostrado a ele. Tudo de forma prazerosa.

Uma outra questão que este curso me trouxe foi o de repensar sobre aquilo que considero importante a ser ensinado, para que o conteúdo não fique pesado e, conseqüentemente, o aluno acabe por decorar os tópicos para uma avaliação posterior. Espero que em uma próxima oportunidade em que o curso que falei esteja ocorrendo, possamos fazê-lo juntas. Será um imenso prazer.

Boa sorte em sua trajetória no magistério.

Carta do professor AD15

Meu caro amigo, para você que está começando, tenho uma boa novidade a te contar. Já ouviu falar da TAS (Teoria da aprendizagem significativa)? Acabei de participar de um minicurso cujo título é: Biologia não é decoreba. Ficou surpreso? Pois então. Aquela Biologia cheia de palavras difíceis, quando devidamente abordada; segundo esta teoria, passa a ser compreendida pelo aluno, pois preconiza que todo novo conhecimento só será dado como tal, quando ancorado por um conceito inicial (individual); que seja devidamente definido por ele (aluno). Partindo desse conceito inicial, o professor planeja, criteriosamente, a aula, afim de acrescentar-lhe, de forma diversificada e contextualizada, os novos conceitos a ele (conceito inicial) relacionados.

Então você me diria, “...isso eu conheço como construtivismo...”. Sim, segue esta “linha”, porém, nesta nova abordagem, toda a possibilidade de aprendizagem mecânica é descartada, pois, embora bem estruturadas, algumas tendências pedagógicas consideram o indivíduo como puro receptáculo de saberes, segregando ensino e aprendizagem; onde esta última (aprendizagem) independe de conceito inicial e nem sempre garantindo um significativo aprendizado. A TAS concede, ao aluno, a

percepção de total autonomia quanto à condução e execução sobre sua forma de aprender.

Seria imaturo descartar qualquer das “linhas e tendências” pedagógicas que tanto te instrumentalizaram na preparação à sua, ilustre, escolha. Todas, ainda, serão úteis, pois a cada fração do período “transcendental” das buscas por contextualizações, surgirão reflexões, por parte dos alunos; que orientarão, à uma ou mais dessas linhas e tendências.

Quero te contar, também, acerca de coisas que percebi, no decorrer de algum tempo a mais que você, pois, próximos a ti, atentos ou não, estarão mentes individuais, com maneiras próprias de perceber-se no mundo e que como tal, manifestarão suas formas especiais de lidar com novos conceitos, manifestando, com isso, a necessidade de que sejam tratados de forma diversificada, contextualizada e conseqüentemente individualizada.

Lembre-se, sempre, de que a aula não é sua, mas sim para seu aluno. Portanto, eis o motivo pelo qual trato-a, acima, como um período “transcendental”, pois comparo-a a um momento de “amamentação”.

Seja feliz nessa nova jornada.

Carta do professor AD16

Querido,

Gostaria de recomendar, para você que está começando como professor de biologia, o curso “Biologia não é decoreba”. Ele revela a importância do estudo dessa disciplina de forma ampla e não fragmentada. Realizei o curso no mês de maio deste ano e foi uma experiência de grande aprendizagem e importância para meu cotidiano em sala de aula.

Foi discutido sobre aprendizagem significativa, ou seja, onde levamos em consideração a vivência do aluno e seus conhecimentos prévios, para que se alcance uma aprendizagem que tenha sentido. Além disso, foram sugeridos alguns textos atrativos e dinâmicas em sala.

Achei interessante que usamos o Reino Fungi em todas as atividades propostas, mesmo sendo um tema negligenciado. Foi possível perceber que o ensino da biologia é um todo, pois conseguimos relacionar os fungos e sua importância em diversos âmbitos ecológicos e dos seres vivos. Outro ponto positivo do curso foi aprender a elaborar o

diagrama em “V” e o mapa conceitual, onde é possível apresentar nossas ideias de forma resumida, organizada e prática.

Por conseguinte, acredito que seja de grande valia e recomendo a realização desse curso para sua jornada pedagógica.

Carta do professor AD17

Querida amiga Marcilene,

Saudades de você e do nosso tempo de faculdade, lembro-me sempre das manhãs de segunda-feira que nós nos encontrávamos na lanchonete da facul pra tomar aquele café nada saudável. Estou muito feliz em saber que você venceu os obstáculos e conseguiu terminar a faculdade e muito mais feliz em saber que já tem um emprego à vista e já com data para iniciar nessa nova e linda profissão de professora de ciências biológicas do ensino fundamental. Coloco-me a disposição para lhe ajudar no que for possível, tenho experiência em sala de aula, com aula verbal e prática, aprendi métodos aplicados na pedagogia do ensino das ciências que vão além do ensinado na faculdade, no qual os professores de didática transfere o conteúdo sempre da mesma forma seguindo um roteiro aprendido por eles há algum tempo atrás. Essa geração de alunos necessita de um dinamismo diferente que estimule e que faça querer ir para escola, que se amarrem principalmente na aula de ciências da nova professora, sendo assim é de suma importância que você continue se aprimorando e enriquecendo o seu currículo, pois as escolas estão cada vez mais exigentes e procurando profissionais capacitados para essa nova geração. Atualmente estou terminando um curso na FIOCRUZ (Instituto Oswaldo Cruz) que ensina biologia de uma maneira diferente buscando sempre um significado real para o aluno no aprendizado da matéria. O nome do curso é “Biologia não é decoreba”, é um curso de extensão para professores com carga horária de 30 horas-aula, sendo cinco encontros. Nas aulas são feitas reflexões sobre o ensino de ciências e biologia e sua aprendizagem na educação básica e o objetivo é revisar os conteúdos clássicos das disciplinas através de um significado que possibilite o aprendizado do aluno. Amiga, minhas aulas estão mais dinâmicas e eu me senti mais segura, os olhinhos dos alunos brilham e eu percebo o interesse brotando em suas faces, agora eles debatem e falam sobre o assunto que inicia num mundo no qual eles fazem parte e eu entra em seguida num mundo didático, sem se preocupar muito com os textos intermináveis abordado em sala de aula e sim buscando um contexto do dia-a-dia dos

alunos. *Aprendi a técnicas que irei levar para vida toda e que está também ajudando na minha especialização na FIOCRUZ, pois utilizo tudo que aprendi no curso “Biologia não é decoreba” com a professora Luciana Lougon, que se expressa com uma tranquilidade é muito educada e se coloca à disposição para esclarecer qualquer dúvida, inclusive por mensagens de e-mail ou pelo celular além de dominar muito bem o assunto. Amiga aprendi método de mapa conceitual e também de diagrama em V, que são instrumentos muito bons para a aprendizagem significativa em sala de aula. Aprendi também com a professora Luciana que o direito objetivo do estudo será muito mais do que um sistema de normas que vai regular uma sociedade, que nós professores devemos promover a igualdade em um tratamento que possibilite a capacidade de cada aluno em aprender os conteúdos transmitidos por nós docentes de nova geração. Um beijo no seu coração e me mantém informada sobre as novidades.*

Carta do aluno AD18

Fala ai, amigo! Parabéns por ter conseguido a vaga que tanto desejou. Agora que irá se tornar um docente ativo, gostaria de compartilhar algo que aprendi recentemente.

Fiz um curso maravilhoso que me mostrou uma forma de transformar as minhas aulas em algo mais próximo do que sempre tive como objetivo de vida - facilitar a aprendizagem dos meus alunos. O curso é baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), uma teoria que me fez enxergar o ensino de biologia e ciências com outros olhos, pois, agora, não me preocupo tanto em apenas passar o conteúdo, mas sim fazer com que tudo que ensino tenha um significado para os meus alunos.

Esse significado depende sempre do que os alunos já conhecem, que servem como ideias-âncoras. É mais ou menos assim: nós, como professores, podemos investigar o que os alunos sabem sobre determinado assunto que queremos ensinar e, através disso, montar aulas de que tragam conteúdos ensinados (e aprendidos) de forma não-arbitrários. Isso significa que as aulas não serão baseadas somente no que queremos (ou devemos) ensinar, mas também no que os alunos querem aprender, dando voz a eles e, com isso, podemos aprender também se considerarmos que cada turma tem um perfil diferente.

É claro que isso é uma tarefa difícil Ela requer muita dedicação para montar um planejamento diferente baseado na TAS. Dentro dessas dificuldades, posso citar para você três coisas: usar um material potencialmente significativo, abordar o conteúdo de

biologia de forma a desfragmentar todo esse ensino que se arrasta nas escolas desde quando nos conhecemos como gente e pensar em formas diferentes de realizar avaliações.

Faça o curso. Te garanto que não irá se arrepender. Quanto mais cedo você fizer, melhor será para sua carreira e, principalmente, para os seus alunos.

Carta do professor AD19

Querida Solange,

*Em primeiro lugar gostaria de parabenizá-la pela conclusão do curso de Biologia. Espero que você tenha aproveitado cada instante da formatura e se divertido muito na festa. Quanta sorte a sua! Fiquei sabendo que você foi contratada para atuar na Educação Básica no ensino de Biologia. Para isso, gostaria de lhe dar algumas dicas. Eu acabei de participar de um Curso de Extensão intitulado **BIOLOGIA NÃO É DECOREBA**, na Fundação Oswaldo Cruz, sob a coordenação da Professora Luciana Abrão. O curso foi maravilhoso do início ao fim e que contribuiu muito para que eu tivesse uma nova visão de como ensinar a Biologia de uma maneira que o aluno tenha uma participação ativa nas aulas e na construção do conhecimento. Você já ouviu falar na Teoria da Aprendizagem Significativa? Diagrama em V? Mapas Conceituais? São ferramentas para o ensino, aprendizagem e avaliação.*

Pois bem! O curso abordou esses assuntos e como utilizá-los no planejamento de aula. Farei um breve comentário para você perceber a importância do conhecimento de cada um deles por parte dos discentes.

A definição mais importante da obra de Ausubel é a de aprendizagem significativa. Segundo ele, é o processo no decorrer do qual uma nova informação interage com a estrutura cognitiva do indivíduo, onde esta nova informação se ancora nos conceitos pré-existentes. Para ocorrer a aprendizagem significativa, além de os alunos terem os conhecimentos prévios necessários para haver a ancoragem dos novos conceitos, devem ser satisfeitas outras duas condições, simultaneamente: o material instrucional (aulas e textos, por exemplo) deve ser potencialmente significativo, ou seja, relacionável à estrutura cognitiva do aluno; e, ainda, deve existir disposição por parte do aluno para aprender os novos conceitos.

Os diagramas V foram inicialmente propostos por Gowin como instrumento para análise de artigos, livros, entre outros, com a intenção de “desempacotar” o conhecimento neles contido. A base dos diagramas V está na crença de que todo

material instrucional está formado sobre uma rede de significados envolvendo os conceitos, as teorias, os eventos, as questões, os dados, sua análise e interpretação, formando através desta rede asserções de conhecimento e valor. O papel do diagrama V é explicar toda esta relação de maneira sucinta. Um importante auxílio que pode ser prestado pelos diagramas V, se refere a fase de planejamento de um curso, aula expositiva, experimento entre outros. O professor pode usar o diagrama V para esclarecer a relação entre o domínio conceitual do evento planejado e de sua metodologia.

Os mapas conceituais foram inicialmente desenvolvidos por Joseph Novak na década de 1970, na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Os mapas conceituais podem ser adotados como estratégia de ensino, ao serem usados como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos, o professor pode utilizá-lo para introduzir conceitos, realizar novas sínteses e no processo de avaliação. Ainda ao preparar um mapa acerca do conteúdo lecionado, explicita a hierarquia e ligações entre os conceitos quando eles são apresentados aos alunos. No entanto, o mapa não dispensa a explicação do professor, os mapas devem ser explicados por seus autores. A construção de mapas também pode ser realizada diretamente pelos alunos, o que permite acompanhar o processo ensino e aprendizagem.

*Faça uma pesquisa sobre essas ferramentas de ensino e aprendizagem. Tenho a certeza que você gostará de se aprofundar nesses assuntos que tornarão as suas aulas mais elaboradas e facilitarão a compreensão dos alunos. Mas vou te propor outra sugestão; participe da nova turma do curso **BIOLOGIA NÃO É DECOREBA**. Assim você terá a chance de discutir sobre Aprendizagem Significativa, Diagrama em V e Mapa de Conceitos com outros professores e esclarecer quaisquer dúvidas que você tenha com quem já tem domínio do assunto.*

Desde já desejo-lhe sucesso nessa nova etapa da sua vida.

Um forte abraço.

APÊNDICE 7

Apêndice 7 – E-mail de sondagem para formulação do Minicurso II

Olá queridos colegas!

Quanto tempo não nos falamos, não é mesmo? Estou com saudades e curiosa por notícias recentes, já que sigo “conversando” com vocês na redação da minha tese. Como vocês estão? Seguem dando aulas? Ana Elisa e Vitor, se formaram? Que caminho seguiram?

Estou perto de finalizar a tese e sentindo falta de ouvi-los depois desse ano sem nos falarmos. Será que vocês podem me ajudar?

Escrevam livremente, no próprio e-mail, mas encaminho algumas perguntas que refletem parte do que gostaria de conversar com vocês.

Por favor, não deixem de me dar um retorno. A ideia é que vocês, passado esse tempo, e respondendo o que vier à cabeça ao lerem as perguntas, pensem sobre o Minicurso “Biologia não é “decoreba”: reflexões sobre o ensino (e a aprendizagem) de Ciências e Biologia na Educação Básica”.

A opinião de vocês será uma grande contribuição para a minha formação.

Desde já agradeço imensamente a atenção de todos e coloco-me à disposição para o que desejarem.

Abraços,

Luciana Abrão Lougon Soares

Perguntas:

- 1. Você recomendaria o minicurso à algum colega? Que justificativa utilizaria para recomendar OU para não recomendar?*
 - 2. A realização do curso influenciou sua prática profissional? Em caso afirmativo, qual(is) seria(m) a(s) principal(is) contribuição(ões)?*
 - 3. Que sugestão(ões) você daria ao docente responsável para uma segunda versão do Minicurso?*
 - 4. Você teria interesse em participar de um " Minicurso II", com a mesma carga horária, retomando e aprofundando as discussões realizadas no curso anterior?*
 - 5. Em caso afirmativo, qual seria o melhor formato e período?*
- () uma semana condensada em Julho (01 a 05/07/2019), manhã ou tarde*

() cinco sábados do mês de agosto (03/08; 10/08; 17/08; 24/08 e 31/08).

6. *Independente de seu interesse ou possibilidade participar, o que você acha que não pode faltar nesta continuidade?*

7. *outro(a)s dicas/comentários*

APÊNDICE 8

Apêndice 8 - Atividade desenvolvida no Encontro II do Minicurso II – Explicação do Mapa Conceitual coletivo segunda versão

Explicação do professor AD10

“Nosso mapa conceitual partiu do conceito de sobrevivência, onde todos os demais conceitos estariam interligados.

A sobrevivência das espécies está diretamente relacionada com a biodiversidade, ecologia e a interação dos indivíduos das diferentes espécies de cada um dos cinco grandes reinos. Os fungos, particularmente, interferem na biodiversidade e na sobrevivência das espécies através da ciclagem de nutrientes (decomposição), fermentação, patogenias (doenças) e metabolismo das espécies.

O metabolismo das diferentes espécies é resultado da biodiversidade e resulta em processos distintos num ecossistema.

Plantas realizam a fotossíntese, que gera glicose para todos os seres vivos, e garante a sobrevivência dos indivíduos.

O metabolismo está também diretamente relacionado com os sistemas, sendo o nervoso o centro de controle dos demais sistemas (endócrino, reprodutor, cardiovascular e respiratório).

O sistema reprodutor estuda a reprodução dos indivíduos, e esta é tratada na genética, através do estudo dos genes, doenças genéticas e métodos contraceptivos. Ainda falando de reprodução, fazemos o link com anexos embrionários e tipos de ovos, lembrando características de animais (aves e mamíferos).

O sistema respiratório aborda o ar, onde está o oxigênio que respiramos. Aqui podemos fazer um link com a física, falando do movimento e da dinâmica populacional, aproveitando conceitos de ecologia, metabolismo e biodiversidade. A dinâmica populacional pode interferir na biodiversidade, causando especiações ou extinções, conceitos fundamentais na sobrevivência das espécies”.

Explicação do professor AD12

“O tema central foi sobrevivência, na qual norteia outros temas. Em seguida colocamos a ecologia, que dentre os fatores bióticos temos os Reinos: animal, plantae e fungi. No Reino Fungi temos as doenças que estará relacionado diretamente à sobrevivência de

uma espécie. Em seguida, nós relacionamos com a biodiversidade que engloba tanto a ecologia quanto os sistemas. Como o reprodutor que está ligado a embriologia, aos anexos embrionários e os tipos de ovos, que encontramos no Reino Animal. Mas na embriologia temos também a correlação da genética e métodos contraceptivos, que se não utilizados podem gerar doenças. Voltando ao sistema temos o endócrino que está ligado entre o reprodutor e o nervoso, na qual temos associado o sistema nervoso, o sistema respiratório e circulatório. Tendo no sistema respiratório o ar, relacionado a física e ao movimento, que estará relacionado a Biodiversidade, na qual temos o metabolismo, fotossíntese relacionado ao Reino Plantae. Além disso, no metabolismo temos a fermentação e a decomposição, que estará associado ao Reino Fungi. Sendo o metabolismo um norteador importante para a biodiversidade das espécies, na qual seu movimento estará relacionado a dinâmica de populações que está ligado a ecologia, na qual se liga a biodiversidade, associando ao tema central de sobrevivência”.

Explicação do professor AD14

“A partir do tema central “sobrevivência” foi confeccionado o mapa conceitual. Este mapa engloba portanto temas ligados à sobrevivência das espécies de uma forma bem ampla.

O conceito de biodiversidade veio a seguir ligado imediatamente à ecologia. A ela foram ligados três Reinos (Animal, Vegetal e Fungi), correlacionando-os à fotossíntese, metabolismo e doenças. As doenças foram ligadas a genética e aos sistemas (nervoso, endócrino, reprodutor, circulatório e respiratório).

O ar foi ligado ao sistema respiratório, circulatório e à ecologia. Ao mesmo tempo também ligado à Física com relação ao movimento (respiratório). O movimento também foi correlacionado à dinâmica das populações.

O sistema reprodutor foi ligado à embriologia, genética, anexos embrionários, tipos de ovos e também aos métodos contraceptivos. Todos os temas foram “linkados” à sobrevivência”.

Explicação do professor AD18

“O tema central do mapa é a sobrevivência, pois todos os processos e fatores biológicos existem porque os seres vivos estão em busca de homeostase. Isso significa que o metabolismo de cada um é um dos fatores determinantes para que os outros ocorram.

Esses processos são determinantes para que o indivíduo possa interagir com outros indivíduos e com o meio ambiente, ou seja, interfere em sua ecologia. Um bom exemplo de ecologia é a relação entre animais, plantas e fungos. As plantas são essenciais devido à fotossíntese, e os fungos para a decomposição. Animais dependem principalmente das plantas para obterem alimento, assim como os fungos. Os fungos, além de realizarem a decomposição dos seres vivos, também podem ser causadores de doenças. Em ambos casos podem ocorrer a fermentação.

As doenças causadas por fungos, assim como também de outras origens, interferem no metabolismo, resultando em alterações no funcionamento dos sistemas, do corpo dos animais e nas estruturas vegetais. Esses sistemas são diferentes entre si devido à presença e combinação de diferentes genes, resultando em diferentes características embriológicas como, por exemplo, adaptações relacionadas à vários anexos embrionários e tipos de ovos. Inclusive, uma das características associadas à toda essa variedade é o ar, pois ele é necessário para o metabolismo geral, o que justifica a necessidade de estruturas especiais para obtê-lo. Como, por exemplo, o movimento dos músculos, e esse movimento é parte da força física da dinâmica do sistema respiratório. Mudanças nesses processos influenciam na sobrevivência dos seres vivos e, sendo assim, na dinâmica populacional, evidenciando como a biodiversidade é produto e processo da sobrevivência”.