

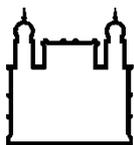
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Doutorado em Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em
Biociências e Saúde

PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DO
CONTEÚDO, PEDAGOGIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL
PARA ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARA LÚCIA GOMES DE CAMPOS

Rio de Janeiro
Dezembro de 2022



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde

MARA LÚCIA GOMES DE CAMPOS

Planejamento instrucional para integração do conteúdo, pedagogia e tecnologia na Educação a Distância: um estudo de caso no ensino de Química Geral para estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas

Tese apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Fábio Salvador

RIO DE JANEIRO

Dezembro de 2022

de Campos, Mara Lúcia Gomes .

Planejamento instrucional para integração do conteúdo, pedagogia e tecnologia na Educação a Distância: um estudo de caso no ensino de Química Geral para estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas / Mara Lúcia Gomes de Campos. - Rio de Janeiro, 2022.

144 f.; il.

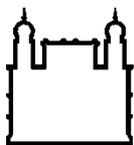
Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2022.

Orientador: Daniel Fábio Salvador.

Bibliografia: f. 103-111

1. TPACK. 2. Ensino a Distância. 3. Formação de Professores. I. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manguinhos/Icict/Fiocruz com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Igor Falce Dias de Lima - CRB-7/6930.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde
Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde

MARA LÚCIA GOMES DE CAMPOS

**PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DO CONTEÚDO,
PEDAGOGIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: UM ESTUDO DE
CASO NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL PARA ESTUDANTES DE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Daniel Fábio Salvador

Tese aprovada em: 20/12/2022

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Marcelo Camacho Silva – Presidente (FIOCRUZ – Membro interno)

Prof. Dr. Esteban Lopez Moreno – (Fundação Cecierj – Membro externo)

Prof^a. Dr^a. Priscila Tamiasso Martinhon – (UFRJ – Membro externo)

Prof. Dr. Francisco Jose Figueiredo Coelho – Revisor (FIOCRUZ – Suplente interno)

Prof^a. Dr^a. Célia Regina Sousa da Silva – (UFRJ – Suplente externo)

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2022



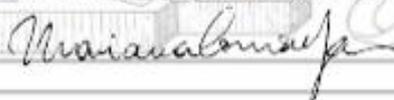
Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de tese de doutorado em Ensino em Biociências e Saúde de **Mara Lúcia Gomes de Campos**, sob orientação do Dr. Daniel Fábio Salvador. Ao vigésimo dia do mês de dezembro de 2022, realizou-se às nove horas, de forma síncrona remota, o exame da tese de doutorado intitulada: **"Planejamento instrucional para integração de conteúdo, pedagogia e tecnologia na educação a distância: um estudo de caso no ensino de química geral para estudantes de licenciatura em ciências biológicas"**, no programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências - área de concentração: Ensino Formal em Biociências e Saúde, na linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Biociências e Saúde (F). A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr. **Marcelo Camacho Silva** – IOC/FIOCRUZ (Presidente), Dr. **Esteban Lopez Moreno** – CECIERJ/RJ, Dr^a. **Priscila Tamiasso Martinhon** – UFRJ/RJ, e como suplentes: Dr. **Francisco José Figueiredo Coelho** - IOC/FIOCRUZ e Dr^a. **Célia Regina Souza da Silva** - UFRJ/RJ. Após arguir a candidata e considerando que a mesma demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela **Aprovação** da defesa da tese de doutorado. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Doutora em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, o Presidente da Banca atesta a decisão e a participação da aluna e de todos o membros da banca de forma síncrona remota. A Coordenador adjunta do Programa, Dr^a. **Mariana Conceição de Souza**, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 2022.


Dr. Marcelo Camacho Silva (Presidente da Banca)

Dr^a. Mariana Conceição de Souza (Coordenador adjunta do Programa)



AGRADECIMENTOS

Chegar a este momento foi com certeza o resultado de muito esforço e dedicação, que não teria se concretizado, sem a participação de muitos amigos e familiares. Não citarei todos, mas deixo aqui o registro de alguns.

Agradeço a minha família que sempre me incentivou e apoiou. Minha mãe Adelaide (maior incentivadora e merecedora de todos os méritos), meu pai Carlos (*in memoriam*), meus irmãos Valdemir, Tânia Mara e Mara Ney, meus cunhados, e o meu bem mais precioso, meu filho Jonathan. Sem eles certamente eu não teria conseguido chegar até aqui.

Agradeço ao meu orientador Daniel Fabio Salvador pelas valiosas contribuições e condução na construção desta Tese.

Aos professores e colegas do Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências (LAEFIB), em especial ao Professor Maurício Luz pelo acolhimento e contribuições para a minha formação e a colega Regiane Trigueiro pelo apoio e colaboração para a efetivação desta Tese. Aos colegas Gustavo Rolando, André Souza e Neusa Martins pelo companheirismo e apoio.

Aos professores Carolina Spiegel, Fátima Alves, Esteban Moreno e Joaquim Silva pelas preciosas sugestões que muito acrescentaram para o aprimoramento desta Tese.

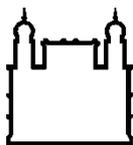
Agradeço a secretaria acadêmica e a todo o corpo docente do programa de Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz (IOC) pela enorme contribuição na minha formação, trazendo elementos fundamentais para que eu pudesse consolidar o conhecimento e expressá-lo através desta construção acadêmica.

A Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (Cecierj) que autorizou e disponibilizou os dados para este estudo. A equipe docente de Elementos de Química Geral, Tutores e Coordenadores e principalmente as Professoras Carmen Mendes e Célia Sousa pelo grande aprendizado que me proporcionaram e apoio a este doutorado.

Aos amigos do trabalho, aos amigos da vida, a todos que de alguma forma estiveram sempre ao meu lado, me ouvindo, me impulsionando, não me deixando desistir, deixo aqui o meu muito obrigada!

O maior livro do mundo é o livro da vida. É nele que escrevemos nossa trajetória e em suas entrelinhas deixamos a nossa marca. Sutilmente passamos por ela, escrevendo sobre suas linhas as nossas conquistas, frustrações, alegrias e tristezas. Que nossos livros da vida possam ser exemplos positivos, deixando para os outros a nossa essência e agregando valores, sonhos e realizações.

Mara Campos



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DO CONTEÚDO, PEDAGOGIA E TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL PARA ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RESUMO

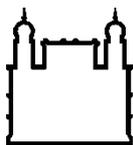
TESE EM ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Mara Lúcia Gomes de Campos

A Educação a Distância é uma modalidade de ensino que vem crescendo exponencialmente com o avanço das tecnologias da informação e comunicação. Neste contexto, a integração da tecnologia com as práticas pedagógicas torna-se fundamental para que o ensino do conteúdo seja efetivo. Este estudo se baseia nos princípios teóricos das estratégias Aprender Tecnologias por Design (do inglês: *Learning Technology by Design* - LTD), bem como no modelo teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – CTPC (do inglês: *Technological Pedagogical Content Knowledge* – TPACK). Um Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologias foi desenvolvido e aplicado aos docentes da disciplina Elementos de Química Geral do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, modalidade Educação a Distância (EaD), da Fundação Cecierj/Consórcio Cederj-UFRJ. As bases CTPC foram avaliadas por meio de múltiplos instrumentos que permitiram identificar o nível de integração da matriz instrucional da disciplina e dos docentes que nela atuam. A pesquisa se desenvolveu a partir da hipótese de que o uso do planejamento instrucional para integração de tecnologias como estratégia de formação docente estimula a reflexão sobre as bases de conhecimento de professores universitários, subsidiando a identificação das questões que impactam a aprendizagem de conceitos científicos complexos de licenciandos em ciências biológicas, contribuindo para o desenvolvimento de atividades para EaD que demonstrem integração entre as bases de conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo. Faz parte deste estudo a criação colaborativa de estratégias para o professor integrar novas tecnologias às suas atividades pedagógicas no exercício da docência em Educação a Distância para

o Ensino Superior. Os resultados indicam que a matriz instrucional da disciplina Elementos de Química Geral possui um alto nível de integração de tecnologia nas bases CTPC. A avaliação da percepção dos professores sobre sua prática docente, em relação às sete bases que compõem o CTPC, revelou um alto nível naquelas que se referem ao domínio do conteúdo e à integração entre a pedagogia e o conteúdo, sendo menor nas bases referentes às tecnologias. O alto nível de reprovações existentes nesta disciplina sugere que é necessário associar algum instrumento que avalie melhor essa relação entre o alto nível pedagógico e do conteúdo dos docentes com o alto nível de integração tecnológica, de forma a contribuir com a efetiva aprendizagem de conteúdos complexos de química.

Palavras-chave: TPACK, Ensino a Distância, Formação de Professores.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

INSTRUCTIONAL PLANNING FOR INTEGRATION OF CONTENT, PEDAGOGY AND TECHNOLOGY IN DISTANCE EDUCATION: A CASE STUDY IN GENERAL CHEMISTRY TEACHING FOR BACHELOR STUDENTS IN BIOLOGICAL SCIENCES

ABSTRACT

THESIS IN BIOSCIENCE AND HEALTHTEACHING

Mara Lúcia Gomes de Campos

Distance Education is a teaching modality that has been growing exponentially with the advancement of information and communication technologies. In this context, the integration of technology with pedagogical practices becomes fundamental for the effectiveness of the teaching of content. This study is based on the theoretical principles of Learning Technology by Design - LTD strategies, as well as on the theoretical model Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK. An Instructional Plan for Integration of Technologies was developed and applied to the professors of the Elements of General Chemistry discipline of the Degree in Biological Sciences course of the Cecierj Foundation/Cederj-UFRJ Consortium. The TPACK bases were evaluated through multiple instruments that allowed identifying the level of integration of the instructional matrix of the discipline and of the professors who work in it. The present research was developed assuming that the instructional planning use for the integration of technologies as a teacher training strategy stimulates reflection on the knowledge bases of university professors, subsidizing the identification of issues that impact the learning of complex scientific concepts by undergraduates in biological sciences, contributing to the development of distance learning activities that demonstrate integration between the Technological, Pedagogical and Content knowledge bases. Part of this study is the collaborative creation of strategies for professors to integrate new technologies into their pedagogical activities when teaching in Distance Education for Higher Education is part of this study. The results

indicate that the instructional matrix of the subject Elements of General Chemistry has a high level of technology integration in the TPACK bases. The evaluation of the professors' perception of their teaching practice, concerning the seven bases that make up the TPACK, revealed a high level in those that refer to content mastery and integration between pedagogy and content, being lower in the bases referring to technologies. The high level of school failures existing in this subject suggests that it is necessary to associate an instrument that better evaluates this relationship between the high pedagogical level and the content of the professors with the high level of technological integration, in order to contribute to the effective learning of complex chemistry contents.

Keywords: TPACK, Distance Education, Teacher Training.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	5
2.1	Objetivo Geral	5
2.2	Objetivos Específicos	6
3	EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – BREVE HISTÓRICO	7
3.1	Definição	7
3.2	Origem	7
3.3	O Ensino Superior à Distância no Consórcio Cederj	8
4	REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1	O modelo Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	11
4.2	Aprender Tecnologias por Design	13
4.3	Tipos de atividades de aprendizagem	15
5	METODOLOGIA	22
5.1	A Disciplina Elementos de Química Geral	22
5.2	Contexto global do estudo	24
5.3	Desenho Experimental	25
5.4	Levantamento de dados de Elementos de Química Geral	26
5.5	Plano de Recrutamento dos participantes	27
5.6	Participantes do estudo	28
5.7	Descrição da Intervenção	29
5.8	Avaliação da percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento segundo os aspectos da Integração Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	30
5.9	Avaliação do conteúdo das falas dos professores durante o desenvolvimento das atividades para Educação a Distância	31

5.10	Avaliação da qualidade TPACK de atividades criadas por professores	33
5.11	Instrumentos de avaliação	33
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1	Análise da Disciplina Elementos de Química Geral	35
6.2	Avaliação das Unidades de Aprendizagem da sala de aula virtual	38
6.2.1	Avaliação da integração Tecnológica baseada no TPACK	38
6.2.2	Dificuldades centrais e conteúdo específico	45
6.3	OFICINA: Planejamento Instrucional Para Integração de Tecnologia	47
6.3.1	Avaliação Equipe Docente	62
6.3.2	Questionário para a equipe docente da disciplina Elementos de Química Geral	70
6.3.3	Resultado do Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – QCTPC	83
6.4	Avaliação Alunos	90
6.4.1	Questionário de uso da Internet	90
6.4.2	Questionário percepção dos alunos sobre a disciplina de EQG	94
7	CONCLUSÕES	99
8	PERSPECTIVAS	102
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICES	112
	APÊNDICE A – Matriz Instrucional da Disciplina Elementos de Química Geral	112
	APÊNDICE B – Questionário para Coordenador e Tutores da disciplina Elementos de Química Geral	124
	APÊNDICE C – Questionário - Percepção dos alunos de Elementos de Química Geral em relação as atividades da sala de aula virtual.	127
	APÊNDICE D – Questionário de uso da Internet.	128
	APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Aluno)	130

APÊNDICE F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Professor)	132
APÊNDICE G – Questionário CTPC (Adaptação do QTPACK)	134
ANEXOS	136
ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP/IOC	136
ANEXO B – Tipos de Atividades para Aprendizagem de Ciências	137
ANEXO C – Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica baseada no TPACK	144

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MODELO TPACK. -----	11
FIGURA 2 - RECURSOS EDUCACIONAIS OFERECIDOS AOS ALUNOS EM CURSOS TOTALMENTE A DISTÂNCIA E SEMPRESENCIAIS TELEAULAS – CENSO, 2018. -----	17
FIGURA 3 - MODELO DE CINCO ESTÁGIOS – PROCESSO DE DECISÃO/INOVAÇÃO. -----	18
FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DOS POLOS CEDERJ ANO BASE 2017. EM AZUL OS POLOS COM OFERTA DA DISCIPLINA ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL – EQG: -----	22
FIGURA 5 DESENHO EXPERIMENTAL. -----	26
FIGURA 6- DECISÕES PEDAGÓGICAS SOBRE A NATUREZA DA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM - PROBLEMA REAL 1 - RELAÇÕES NUMÉRICAS - ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL. -----	50
FIGURA 7- DECISÕES PEDAGÓGICAS SOBRE A NATUREZA DA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM - PROBLEMA REAL 2 – ESTEQUIOMETRIA - ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL -----	51
FIGURA 8- DECISÕES PEDAGÓGICAS SOBRE A NATUREZA DA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM - PROBLEMA REAL 3 - TERMODINÂMICA - ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL -----	52
FIGURA 9 - PASSO 3: SELEÇÃO DE TIPOS DE ATIVIDADES - RELAÇÕES NUMÉRICAS -----	53
FIGURA 10- PASSO 3: SELEÇÃO DE TIPOS DE ATIVIDADES - ESTEQUIOMETRIA. -----	54
FIGURA 11 - PASSO 3: SELEÇÃO DE TIPOS DE ATIVIDADES - TERMODINÂMICA -----	55
FIGURA 12 - PASSO 4: DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA ACOMPANHAR A PROGRESSÃO DO ALUNO - RELAÇÕES NUMÉRICAS (AD-AVALIAÇÃO A DISTÂNCIA, AP-AVALIAÇÃO PRESENCIAL)-----	56
FIGURA 13 - PASSO 4: DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA ACOMPANHAR A PROGRESSÃO DO ALUNO – ESTEQUIOMETRIA. -----	57
FIGURA 14 - PASSO 4: DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA ACOMPANHAR A PROGRESSÃO DO ALUNO - TERMODINÂMICA -----	57
FIGURA 15 - PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 3 - RELAÇÕES NUMÉRICAS -----	58
FIGURA 16 - PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 4 - RELAÇÕES NUMÉRICAS -----	59
FIGURA 17 - PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 3 – ESTEQUIOMETRIA -----	59
FIGURA 18 - PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 4- ESTEQUIOMETRIA. -----	60
FIGURA 19 - PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 3 - TERMODINÂMICA -----	60
FIGURA 20- PASSO 5: SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PASSO 4 – TERMODINÂMICA. -----	61

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ASPECTOS ANALISADOS NO “DESIGN TALK” - DOMÍNIO CTPC.....	32
QUADRO 2 – ASPECTOS ANALISADOS NO “DESIGN TALK” - ESTILO DO DISCURSO	32
QUADRO 3 – ASPECTOS ANALISADOS NO “DESIGN TALK” - NÍVEL DE PROFUNDIDADE	33
QUADRO 4 – RESUMO DAS TECNOLOGIAS SELECIONADAS NA OFICINA PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA PARA A DISCIPLINA ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL	61
QUADRO 5 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS DA PLATAFORMA.....	81

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - OFICINA PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO. RESULTADO DA ANÁLISE DO DISCURSO, EM RELAÇÃO AS SETE BASES DO CONHECIMENTO DO MODELO CTPC (TPACK), DA EQUIPE DOCENTE DA DISCIPLINA ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO CONSÓRCIO CEDERJ.....	63
TABELA 2 - OFICINA - PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO. RESULTADO DA ANÁLISE DO DISCURSO, EM RELAÇÃO AO ESTILO DO DISCURSO DA EQUIPE DOCENTE DA DISCIPLINA ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO CONSÓRCIO CEDERJ.....	65
TABELA 3 - OFICINA PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO. RESULTADO DA ANÁLISE DO DISCURSO, EM RELAÇÃO AO NÍVEL DE PROFUNDIDADE DA EQUIPE DOCENTE DA DISCIPLINA ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO CONSÓRCIO CEDERJ.....	66
TABELA 4 - CRUZAMENTO DOS DADOS DOS CONSTRUCTOS CTPC (TPACK) COM O ESTILO DO DISCURSO E NÍVEL DE PROFUNDIDADE DO DISCURSO DOS PROFESSORES NA OFICINA DE INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO.....	68
TABELA 5 - MEDIAS SOBRE A PERCEPÇÃO DOS TUTORES DA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL EM RELAÇÃO AO GRAU DE COMPLEXIDADE DOS CONTEÚDOS DAS AULAS NO CADERNO DIDÁTICO. CONSIDERADO UMA ESCALA DE 1 A 5 ONDE OS VALORES MENORES REPRESENTAM POUCA DIFICULDADE E OS VALORES MAIORES REPRESENTAM MAIORES DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM PELOS ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.	74
TABELA 6 - DADOS DA APLICAÇÃO DO QCTPC AOS DOCENTES DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL -	84

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – UNIDADES DO PROGRAMA DE QUÍMICA GERAL E A PORCENTAGEM DE ESTUDANTES QUE CONSIDERAM COMO DIFÍCEIS DE APRENDÊ-LAS.	20
GRÁFICO 2 – PORCENTAGEM DE APROVADOS NA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL NO PERÍODO DE 2005 A 2017.	35
GRÁFICO 3 – MÉDIA DE APROVAÇÃO NA DISCIPLINA DE EQG POR POLO NO PERÍODO DE 2006-2 A 2017.	36
GRÁFICO 4 – SITUAÇÃO NOS POLOS CEDERJ RELATIVO À MÉDIA DE APROVAÇÃO GERAL EM EQG. MÉDIA IDENTIFICADA DE 24% E DESVIO PADRÃO +/- 1, PERÍODO DE 2006-2 A 2017. IMAGEM ADAPTADA DE BIELSCHOWSKY (2017) - DISTRIBUIÇÃO DOS POLOS CEDERJ ANO BASE 2017. . 37	
GRÁFICO 5 – ESCORES PARA AVALIAÇÃO DE INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA AIT BASEADA NO TPACK, NAS UAS (AULAS) DA DISCIPLINA DE EQG	40
GRÁFICO 6 – RESULTADO DA ANÁLISE DO DISCURSO EM RELAÇÃO AO DOMÍNIO TPACK (CTPC) – D = DOCENTE).....	64
GRÁFICO 7 – RESULTADO DA ANÁLISE DO DISCURSO EM RELAÇÃO A DOMÍNIO CTPC (TPACK), DA EQUIPE DOCENTE DE EQG.	65
GRÁFICO 10 – NÍVEL DE PROFUNDIDADE - EQUIPE DOCENTE - PRP (PLANEJANDO E RESOLVENDO PROBLEMAS), AG (ANALISANDO E GENERALIZANDO), CR (COMPARTILHANDO E REAGINDO), SI (SEM INVESTIGAÇÃO).	68
GRÁFICO 11 – TEMPO DE ATUAÇÃO EM ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL - RESPOSTAS A PERGUNTA DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS TUTORES SOBRE O TEMPO DE ATUAÇÃO.	71
GRÁFICO 12 – PERCEPÇÃO DOS TUTORES DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL SOBRE A COMPLEXIDADE DOS CONTEÚDOS TRABALHADOS NO CADERNO DIDÁTICO DA DISCIPLINA - ESCALA CRESCENTE DE COMPLEXIDADE DE 1 A 5.	75
GRÁFICO 13 – ORDEM DECRESCENTE DE COMPLEXIDADE DOS CONTEÚDOS TRABALHADOS NA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL NA PERCEPÇÃO DOS TUTORES.	75
GRÁFICO 14 – FATORES QUE REFLETEM A DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS NA DISCIPLINA DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL NA PERCEPÇÃO DOS TUTORES.	76
GRÁFICO 15 – MÉDIA DAS RESPOSTAS EM RELAÇÃO AS AVALIAÇÕES A DISTÂNCIA - VALORES MENORES QUE 3 INDICAM MENOR CONCORDÂNCIA COM AS ASSERTIVAS, VALORES ACIMA DE TRÊS INDICAM MAIOR CONCORDÂNCIA.....	78
GRÁFICO 16 – MÉDIA DAS RESPOSTAS EM RELAÇÃO AS AVALIAÇÕES PRESENCIAIS - VALORES MENORES QUE 3 INDICAM MENOR CONCORDÂNCIA COM AS ASSERTIVAS, VALORES ACIMA DE TRÊS INDICAM MAIOR CONCORDÂNCIA.....	79
GRÁFICO 17 – REPRESENTAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS TUTORES QUANTO AO PERÍODO EM QUE OS ALUNOS DE EQG PROCURAM O AUXÍLIO DA TUTORIA.	80
GRÁFICO 18 – MENSAGENS E VISITAS DE ALUNOS A SALA DE AULA VIRTUAL DE EQG NO PERÍODO DE 31 DE JULHO A 02 DE OUTUBRO DE 2022.	82
GRÁFICO 19 – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO QCTPC SOBRE A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE EQG EM RELAÇÃO AS BASES DE CONHECIMENTO DO CTPC.....	86
GRÁFICO 20 – REPRESENTAÇÃO DOS ITENS DE CONHECIMENTOS DAS BASES CTPC - RESULTADO QTCP APLICADO A EQUIPE DOCENTE DE EQG.	88
GRÁFICO 21 – FREQUÊNCIA DE USO DA INTERNET DOS ALUNOS DE ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL.	91

GRÁFICO 22 – USO DE FERRAMENTAS DA INTERNET PARA PARTICIPAÇÕES, PESQUISA, COMUNICAÇÃO ENTRE OUTRAS AÇÕES.....	92
GRÁFICO 23 – RESPOSTAS DOS ALUNOS SOBRE A FORMA DE USO DAS FERRAMENTAS DA INTERNET SE PARA ESTUDAR E APRENDER OU PARA ENSINAR.	93
GRÁFICO 24 – NÍVEL DE CONCORDÂNCIA DOS ALUNOS DE EQG SOBRE AS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS PROBLEMA REAIS DA DISCIPLINA.	95

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AD	Avaliação a distância
AP	Avaliação presencial
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AIT	Avaliação da Integração de Tecnologias
CTPC	Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo
Cederj	Centro de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro
Cecierj	Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro
EaD	Educação a Distância
EQG	Elementos de Química Geral
IDHM-E	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Dimensão Educação
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
LAEFIB	Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências
LTD	“Learning Technology by Design”
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment”
ODA	Objeto Digital de Aprendizagem
PPT	“Power Point”
QCTPC	Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
TPACK	Technological Pedagogical Content Knowledge
UA	Unidade de Aprendizagem
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
Unemat	Universidade do Estado de Mato Grosso

1 INTRODUÇÃO

A integração de tecnologias no ensino está se tornando indispensável no cotidiano dos professores, no entanto, pesquisadores apontam que a tecnologia precisa estar associada a um contexto para promover aprendizagem, (PAVANELO; KRASILCHIK & GERMANO, 2018) e ela deve ser integrada a ações pedagógicas (SAMPAIO & COUTINHO, 2015).

Cabe ao professor que atua na Educação a Distância a responsabilidade de elaborar o conteúdo, atividades, escolher recursos e organizar o ambiente virtual de aprendizagem de forma a favorecer a construção do conhecimento. Isto torna fundamental que a formação de equipes docentes para a Educação a Distância (EaD) seja uma estratégia permanente dentro das instituições que ofertam esta modalidade de ensino, considerando principalmente a rapidez com que as novas tecnologias são desenvolvidas fazendo com que alguns recursos se tornem obsoletos em um curto espaço de tempo, ou trazendo inovações que favorecem fortemente a relação ensino-aprendizagem.

Identificar como essas tecnologias são integradas à prática docente é uma demanda da atualidade, principalmente em um curso de Licenciatura. Também é fundamental desenvolver ações que ajudem o professor universitário a implementar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas aulas, especialmente na modalidade semipresencial, de forma a resultar em um processo de ensino-aprendizagem efetivo. Conhecer a forma como docentes e discentes fazem uso da tecnologia pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de formação docente para o uso dessas tecnologias.

A literatura apresenta alguns estudos que demonstram esta relação e podemos observar como ela o seu comportamento ao longo do tempo, como a utilização das ferramentas da Internet na prática docente, por professores de Biologia do estado do Rio de Janeiro, que foi estudada por Rolando, Salvador & Luz (2013) e identificada como muito pequena. Rolando et al. (2015b) obtiveram um resultado semelhante ao estudar os professores de química do estado do Rio de Janeiro em 2015. Segundo este estudo a principal ferramenta utilizada pelos professores na época da pesquisa era o “e-mail” para fins de comunicação e os motores de busca associados ao

“download” para obtenção de informações. O uso para fins didáticos no ensino de química é pouco utilizado.

Em um estudo realizado por Arantes (2012), os professores que atuavam nas modalidades de ensino presencial e semipresencial em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj, reconheceram haver dificuldade na utilização dos recursos tecnológicos disponíveis na instituição, por desconhecimento e também, por falta de tempo para executar as ações no ambiente virtual de aprendizagem (AVA).

Arantes identificou em sua pesquisa de 2012 que os recursos que os professores mais utilizavam em suas práticas docentes foram “e-mail” e vídeos em ambas as modalidades (presencial e semi-presencial), estas atividades são as que possuem características com maior apelo para instrução, e não para uma formação mais ativa dos aprendizes. Apenas um recurso com características colaborativas foi citado pelos docentes nesta pesquisa, o fórum, que é utilizado apenas na modalidade semipresencial (ARANTES, 2012).

Martins et al. (2015) investigaram o perfil do uso das ferramentas de Internet dos alunos deste mesmo curso de Licenciatura em Ciência Biológicas, três anos depois de Arantes (2012) investigar os docentes, e observou que os alunos fazem uso reduzido da maioria das ferramentas de aprendizagem colaborativas, com exceção para o fórum. Este resultado sugere que a forma como os professores estão atuando neste curso ainda prevalece como um modelo mais instrucional do que a aprendizagem ativa ou colaborativa.

O Censo EaD de 2018, demonstra que o perfil de atuação dos docentes atuais reflete ainda o perfil dos docentes estudados por Arantes (2012), Rolando, Salvador & Luz (2013), Martins et al. (2015) e Rolando et al. (2015b), uma vez que os dados do Censo nos cursos totalmente a distância e semipresenciais, apontam que as teleaulas e textos para leitura e estudo em formato digital ainda prevalecem sobre os demais recursos educacionais oferecidos aos alunos, demonstrando uma forma de atuação mais instrucional e menos colaborativa (ABED, 2019).

Já em 2013, Moran afirmava que os cursos à distância atribuíam ao aluno um papel passivo: ler, escutar, realizar atividades previstas, no entanto, ele identificou que o aluno gosta de participar, ele está acostumado a pesquisar informalmente e compartilhar online nas redes sociais o que descobre. Torna-se necessário, portanto, que o professor de EaD esteja preparado para atender às necessidades destes

alunos, a sua forma de aprender, e esteja atento pois cada vez mais surgem novas Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), que trazem recursos que contribuem para aumentar a interação e colaboração das atividades dos cursos à distância, auxiliando o professor no atendimento a estas necessidades.

Ao inserir essas tecnologias, é necessário que o professor redefina sua prática docente pois há uma mudança nas estruturas organizacionais, no currículo e nas estratégias de desenvolvimento do processo de ensino, aprendizagem e avaliação (PAVANELO; KRASILCHIK & GERMANO, 2018).

Neste contexto, um modelo educacional que integra a tecnologia, um dos principais recursos utilizados na EaD, com as ações pedagógicas, já consagradas como fundamentais para o ensino efetivo do conteúdo aponta como um meio promissor para o professor que atua nesta modalidade de ensino.

O modelo teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – CTPC (*Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)), possui essa proposta de integração da tecnologia com a prática pedagógica e o conteúdo (MISHRA & KOEHLER 2006).

O uso do conceito TPACK para auxiliar professores na transição do ensino tradicional para a EaD ainda não é largamente explorado na literatura nacional ou mesmo na internacional (ROLANDO, LUZ & SALVADOR, 2015a; FURTADO et al., 2021). As pesquisas com o framework TPACK até agora relatadas são mais direcionadas para a capacitação do professor que irá atuar em sala de aula presencial a usar a tecnologia naquele ambiente.

A maioria das pesquisas realizadas no Brasil sobre o modelo TPACK abordam metodologias apenas qualitativas. Em avaliação realizada no período de 2015 a 2020 Furtado et al. (2021), em revisão da literatura em torno do TPACK no Brasil, só identificou uma publicação com abordagem quantitativa e ressalta a importância de estudos empíricos, com coleta de dados de todos os atores envolvidos no processo ensino/aprendizagem.

Este trabalho propõe uma inovação na medida em que traz o conceito do modelo de capacitação docente com foco no modelo TPACK para os docentes de Educação Superior Presencial migrantes para a Educação a Distância.

Acrescentamos a isso que para um curso de Ciências Biológicas, como o do objeto desse estudo, uma das disciplinas que apresenta elevado grau de dificuldade de aprendizagem é a disciplina de Química Geral. Esta disciplina foi escolhida para

esta pesquisa por seu caráter abstrato e pela complexidade que apresenta para aprendizagem, refletida no baixo rendimento apresentado pelos alunos deste curso.

A Química Geral é considerada complexa principalmente por alunos de cursos onde a química não é o foco principal conforme identificados por vários pesquisadores (SCHNETZLER, 2002; CÁRDENAS, 2006; SILVA & OLIVEIRA, 2009). Isto é identificado também no ensino médio, onde uma das dificuldades relatadas em relação aos professores é de como sair da tradicional abstração e cálculos e trazer a química para o cotidiano do aluno que por sua vez a considera difícil e complexa (SANTOS, 2019; CHAGAS, 2020).

Destacamos que a aplicação destas estratégias para a equipe de professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Fundação Cecierj – Consórcio Cederj – UFRJ, possa vir a contribuir com uma significativa melhoria na forma como a Educação a Distância está sendo oferecida no Estado do Rio de Janeiro. Esta modalidade de ensino, por característica, apresenta diversos desafios para o professor na integração das novas tecnologias necessárias para promoção da Educação a Distância.

2 OBJETIVOS

Os estudos desta Tese buscaram responder a uma questão que muito desafia os pesquisadores atuais. Com a demanda de cursos nas modalidades a distância e híbridos e com a atualização permanente das ferramentas tecnológicas, torna-se imperativo que a formação docente acompanhe esse desenvolvimento. Nas licenciaturas principalmente, onde o aluno será um futuro docente, o reflexo exercido pelos modelos de aulas em que participa pode impactar toda a sua vida profissional. Mais do que ensinar os conteúdos específicos o professor é responsável por buscar os caminhos que levarão o seu aluno a uma construção positiva e sólida do conhecimento. Neste contexto, a motivação para esta pesquisa em um curso na modalidade EaD foi norteado pela hipótese de que o uso do planejamento instrucional para integração de tecnologias como estratégia de formação docente, estimula a reflexão sobre as bases de conhecimento de professores universitários, subsidiando a identificação das questões que impactam a aprendizagem de conceitos científicos complexos de licenciandos em ciências biológicas, contribuindo para o desenvolvimento de atividades para EaD que demonstrem integração entre as bases de conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo.

2.1 Objetivo Geral

Discorrer, a partir de um estudo de caso, sobre de que forma o emprego do planejamento instrucional para integração de conteúdo, pedagogia e tecnologia na Educação a Distância como estratégia de formação docente, para o ensino superior de química, estimula a reflexão sobre as bases de conhecimento de professores universitários, subsidiando a identificação das questões que impactam a aprendizagem de conceitos científicos complexos em uma disciplina obrigatória de Química Geral, ofertada para licenciandos em ciências biológicas na modalidade EAD.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar a integração tecnológica, segundo o modelo teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo das unidades de aprendizagem da disciplina de Elementos de Química Geral.
- b) Mapear a percepção dos professores em relação a disciplina de Elementos de Química Geral.
- c) Avaliar a percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento segundo os aspectos da integração tecnológico pedagógico do conteúdo.
- d) Verificar a relação dos alunos de Elementos de Química Geral com o uso da Internet.
- e) Elaborar uma estratégia de formação docente com base nos pressupostos teóricos do Aprender Tecnologia por “Design” e no modelo teórico Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo.
- f) Verificar como o emprego do planejamento instrucional para integração de tecnologias como estratégia de formação docente, para o ensino superior de química, reflete na criação de atividades para EaD com características TPACK.
- g) Avaliar a percepção dos alunos em relação as atividades com características TPACK identificadas na disciplina.

3 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA – BREVE HISTÓRICO

3.1 Definição

Várias definições são atribuídas a Educação a Distância, tendo no distanciamento geográfico entre professor e aluno sua principal ênfase (ROMISZOWSKI, 1998; TORI, 2017). Segundo Romiszowski, (1998) a definição mais abrangente inclui todas as formas de ensino-aprendizagem em que alunos e/ou professores se comunicam por qualquer meio que não seja através de reuniões presenciais em sala de aula.

Pelo Decreto 5.622, de 19.12.2005 (que revoga o Decreto 2.494/98), que regulamenta o Art. 80 da Lei 9.394/96 (LDB) a Educação a Distância é definida como:

“A modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.” (BRASIL, 2005).

3.2 Origem

A Educação a Distância hoje tão difundida no Brasil e no mundo, teve seus primeiros registros no século XVIII através de um anúncio de aulas por correspondência, viabilizada pelo serviço postal Americano em uma publicação no “Gazette de Boston”, EUA. Desde então outros registros são encontrados ao longo do tempo em vários países. No século XIX, temos registro de curso de taquigrafia na Grã-Bretanha, preparatórios para concursos públicos ofertado pela “Skerry’s College” e curso de contabilidade da “Foulkes Lynch Correspondence Tuition Service”. No século XX surgem cursos de extensão na Grã-Bretanha e EUA (NUNES, 2009).

O marco oficial da EaD no Brasil se dá a partir de 1904 com a instalação das Escolas Internacionais, filial de uma organização norte-americana. Os cursos eram direcionados as áreas do comércio e serviços, com remessa de materiais didáticos pelo correio. No entanto, pouco antes de 1900 já havia registro em anúncios de jornais do Rio de Janeiro ofertando cursos de datilografia nesta modalidade por professoras particulares (ALVES, 2009).

Com o avanço tecnológico muitas mudanças ocorreram a partir de então, e novas tecnologias foram sendo incorporadas nesta forma de ensino no Brasil e no mundo, tais como a chegada do rádio e da televisão, o que contribuiu para ampliar o seu alcance.

Em 1928 a BBC introduz cursos para educação de adultos através do rádio, outros países seguem o mesmo caminho, inclusive o Brasil a partir da década de 30 (NUNES, 2009).

Segundo Nunes (2009) a televisão educativa teve sua atuação mais intensa nos períodos de 1960 a 1980 com sistemas educativos inicialmente baseados apenas na televisão e posteriormente com articulações com outros meios, criando modelos próprios de interação entre professores e alunos. Na década de 70 houve a introdução dos computadores no Brasil e com a disponibilidade da internet nos computadores pessoais consolidou-se a propagação do ensino a distância no Brasil e no mundo.

Foi nessa década de 70 que surgiram as ofertas de cursos de graduação a distância em várias universidades públicas (Canadá, Alemanha, Grã-Bretanha, Espanha, Israel, Costa Rica e Venezuela) (BIELSCHOWSKY, 2017).

No Brasil a primeira graduação a distância foi com o curso de licenciatura plena em Educação Básica de 1ª a 4ª séries em 1995, ofertado pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e pela Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) (NEDER, 2004).

3.3 O Ensino Superior à Distância no Consórcio Cederj

O Consórcio Cederj (Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro) foi criado no ano 2000 visando a democratização do acesso ao ensino superior público, gratuito e de qualidade na modalidade Educação a Distância (FUNDAÇÃO CECIERJ, 2022). Possui atualmente um total de onze universidades públicas consorciadas: CEFET/RJ, FAETEC, INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE, INSTITUTO FEDERAL RIO DE JANEIRO, UENF, UERJ, UEZO, UFF, UFRJ, UFRRJ e UNIRIO e um sistema de Educação a Distância apoiado em três pilares:

- **Fundação Cecierj** (Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro) que é responsável pelo gerenciamento do Consórcio Cederj;

- **Instituições de Ensino Superior** responsáveis pela oferta dos cursos na modalidade EaD e os;
- **Polos Regionais** que são as referências físicas do Consórcio para os estudantes.

O formato da graduação a distância ofertada pelo Consórcio Cederj foi desenhado a partir de estudos em que se identificou as demandas do Estado do Rio de Janeiro e as características da população em todo o seu território (BIELSCHOWSKY, 2017).

A partir dessa análise priorizou-se a oferta de licenciaturas, em especial as de Ciências Exatas e da Natureza devido a carência de professores nestas áreas e, a licenciatura de Pedagogia com o objetivo de dar condições aos professores do ensino fundamental que atuavam apenas com o Ensino Normal de nível médio a se adequarem em sua formação até 2008, conforme exigência da LDB nº 9.394/96 (BIELSCHOWSKY, 2017).

Atualmente o Consórcio Cederj oferta 18 cursos, em sua maioria licenciaturas (Administração, Administração Pública, Biblioteconomia, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção, Engenharia Meteorológica, Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Física, Licenciatura em Geografia, Licenciatura em História, Licenciatura em Letras, Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Pedagogia, Licenciatura em Química, Licenciatura em Turismo, Tecnologia em Segurança Pública, Tecnologia em Sistemas de Computação, Tecnologia em Turismo).

O consórcio Cederj em sua construção, estabeleceu quatro objetivos principais que norteiam suas ações até os dias de hoje. São eles:

- Contribuir para a interiorização do ensino superior gratuito e de qualidade no Estado do Rio de Janeiro
- Contribuir para o acesso ao ensino superior daqueles que não podem estudar no horário comercial;
- Atuar na formação continuada a distância de profissionais do Estado, com atenção especial ao processo de atualização de professores da rede estadual de ensino médio;

- Aumentar a oferta de vagas em cursos de graduação e pós-graduação no Estado do Rio de Janeiro (BIELSCHOWSKY, 2017)

Seu desenho instrucional foi construído para atender a um público-alvo que em sua maioria não possuía acesso à internet e com limitações de tempo para dedicação aos estudos uma vez que muitos já estavam no mercado de trabalho. Nesse contexto foram criados Polos Regionais, material didático impresso e materiais complementares no AVA, sistema de tutoria presencial e a distância, tutoria por telefone (0800) e avaliações: presencias nos polos regionais e a distância através do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Os polos regionais foram preparados para atender aos alunos nas tutorias presencias e aparelhados com laboratórios de informática para permitir o acesso aos alunos sem acesso à tecnologia digital.

O Cederj seguindo as tendências do avanço tecnológico, introduziu a Plataforma Educacional Moodle/Cederj em 2012, como novo Ambiente Virtual de Aprendizagem para os cursos da Graduação (SALVADOR et al., 2015). Este ambiente trouxe uma nova perspectiva de relação ensino/aprendizagem com uma visão socioconstrutivista favorecendo a autoria do professor no ambiente on-line.

O Departamento de Mídias Digitais da Fundação Cecierj ficou responsável pela viabilidade desta construção de sala de aula virtual pelo professor Coordenador. Um conjunto de estratégias foi desenvolvido, entre elas o atendimento individualizado através do Tutor de Apoio ao Professor (TAP) fundamentado no modelo teórico “Faculty Technology Mentory” (CHUANG; THOMPSON & SCHMIDT, 2003); a criação de tutoriais para orientação quanto as ferramentas e recursos da plataforma, oficinas e palestras para capacitação docente e cursos para construção das sala de aula virtuais com base nas melhores práticas de interação em EaD voltado para coordenadores de disciplinas (SALVADOR et al., 2015).

Passados mais de 20 anos do Consórcio, a Graduação Cederj continua acompanhando as atualizações tecnológicas e dando suporte e formação à sua equipe docente.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O modelo Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Visando aprimorar a integração da tecnologia nas ações pedagógicas e ensino do conteúdo, Mishra & Koehler (2006) idealizaram o modelo teórico Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK, em sua tradução para a língua portuguesa - Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo - CTPC. Esse modelo identifica as bases de conhecimento necessárias ao professor para ensinar efetivamente usando a tecnologia, estas bases podem atuar isoladas, mas idealmente, deveriam ser desenvolvidas de forma integrada. Este modelo integra três bases do conhecimento do professor: Tecnológico (TK), Pedagógico (PK) e Conteúdo (CK).

O modelo TPACK amplia o modelo de Shulman (1987) no qual a formação do professor deve integrar os conhecimentos pedagógicos com aprofundamento nos conhecimentos conceituais. Dessa forma, o acréscimo da base de conhecimento tecnológico ao modelo prévio elaborado por Shulman, estabelece um novo modelo teórico composto por sete diferentes bases de conhecimento, a saber: Pedagógico (PK), Conteúdo (CK), Pedagógico do Conteúdo (PCK), Tecnológico (TK), Tecnológico Pedagógico (TPK), Tecnológico do Conteúdo TCK, Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPCK) (MISHRA & KOELHER, 2006) - FIGURA 1.

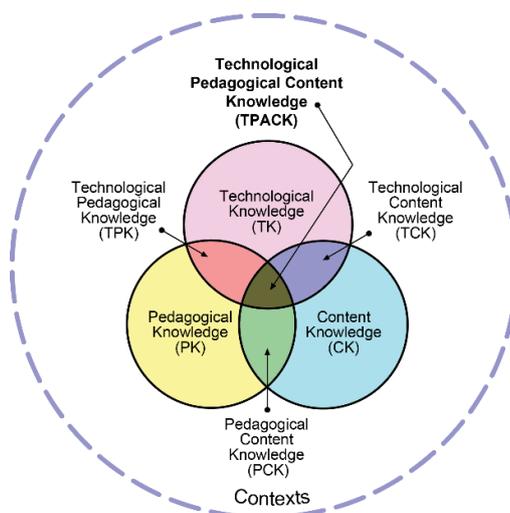


FIGURA 1 - Modelo TPACK.

Fonte: Reproduzido de © 2012 by tpack.org

Convém ressaltar que pesquisas vêm sendo desenvolvidas com a aplicação deste modelo teórico com o objetivo de avaliar as estratégias pedagógicas associadas ao uso de tecnologias através da integração destas três bases do conhecimento. Porém, o campo de tecnologia educacional carece de mais estudos para aferir a qualidade dos processos de integração de tecnologia na prática docente. Nesse intuito, Harris, Grandgenett & Hofer validaram uma rubrica, como um instrumento que reflete os principais conceitos TPACK e avalia a qualidade de integração de tecnologia em planos de aula (HARRIS; GRANDGENETT & HOFER, 2010).

Para avaliar as atividades de aula de professores em relação ao TPACK para uma aprendizagem significativa utilizando as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) uma outra rubrica também foi validada por Koh (2013a), e temos também na literatura a pesquisa de Koehler, Shin & Mishra (2012) que citam cinco técnicas mais utilizadas para medir o desenvolvimento de TPACK nos professores, são elas:

- medidas de autorrelato;
- questionários abertos;
- avaliações de desempenho e,
- entrevistas e observações.

Entretanto somente o entendimento deste modelo teórico bem como os instrumentos para sua verificação e avaliação não nos trazem a pergunta central desta pesquisa. Precisamos conhecer quais são as estratégias propostas na literatura para promover e capacitar o professor a integrar as novas tecnologias de forma eficaz em suas práticas de ensino e conteúdo específico.

Rolando, Luz & Salvador (2015a) realizaram um estudo com o objetivo de identificar e sintetizar resultados de pesquisa no contexto lusófono sobre a integração de tecnologia no ensino com base no modelo TPACK. A Busca foi realizada desde 2006, onde foi lançado o artigo seminal por Mishra & Koehler até 2014. Neste estudo os autores identificam um aumento crescente nas publicações, isto é sinalizado também na revisão realizada pelos pesquisadores Chai, Koh, e Tsai nas publicações em língua inglesa segundo Rolando, Luz & Salvador (2015a). A abordagem ocorre em sua maioria de forma conceitual e em comparação ao contexto internacional ainda está em estágio inicial.

No período de 2015 a 2020 Furtado et al. (2021) realizou uma pesquisa de caráter qualitativo e a nível nacional, sobre a literatura existente sobre o modelo TPACK e constatou, assim como Rolando, Luz & Salvador (2015a), que a maior parte dos estudos ainda é de revisão da literatura havendo uma precariedade em relação aos estudos empíricos.

Um trabalho desenvolvido por Silva (2021) com professores do ensino básico utilizando o TPACK associado a cultura “Maker” entre outras metodologias, apresentou resultados positivos em relação a eficiência deste modelo para possibilitar a aprendizagem para o uso de tecnologias em sala de aula e a reflexão sobre suas próprias práticas pedagógicas.

Rolando, Luz e Salvador (2015a) defendem que para se consolidar o campo da tecnologia educacional é necessário que pesquisadores, formadores de professores e políticas públicas além de se apropriarem dos referenciais teóricos, também se apoderem dos instrumentos de avaliação eficazes na aferição de resultados das aplicações de determinadas teorias na prática educacional.

4.2 Aprender Tecnologias por Design

Koehler & Mishra (2005) citam “Learning Technology by Design” – Aprender Tecnologias por Design, como estratégia para a formação de professores, visando à integração de novas tecnologias na prática docente.

Nesta proposta, os professores trabalham em pequenos grupos com o objetivo de desenvolver soluções tecnológicas para problemas pedagógicos que são identificados na sua prática de ensino e em sua área de conhecimento. Este modelo é baseado no pressuposto de que programas de preparação docente para utilizar novas tecnologias devem ir além de apresentar as novas ferramentas aos professores, devem ajudá-los a desenvolver um entendimento do complexo tipo de inter-relacionamento entre estas novas tecnologias com o seu conteúdo e os processos pedagógicos relacionados ao ensino nesta determinada área. Os professores precisam de um entendimento flexível e situado da tecnologia, para perceberem sua real aplicação na sua área de ensino, e por consequência se apropriarem dessas novas tecnologias. O trabalho de Koehler & Mishra (2005) exemplifica esta estratégia com três experimentos, onde pequenos grupos de

professores identificavam um problema, desenhavam propostas de trabalho e a refinavam a partir da sua aplicação em sala de aula.

O LTD diferencia-se das abordagens tradicionais onde os professores são treinados para utilizar novas ferramentas com a esperança de aplicá-las em suas práticas docentes, para uma abordagem onde o foco do professor está em identificar um problema legítimo de sua prática docente e buscar caminhos através da tecnologia direcionados a solução deste problema.

Os três experimentos citados por Koehler & Mishra (2005) tiveram em destaque os seguintes aspectos:

- Desenvolvimento do corpo docente e Aprendizagem online
 - Neste experimento membros efetivos do corpo docente, foram inseridos como alunos em um curso regular de tecnologia educacional de nível de mestrado, e foram solicitados a projetar um curso on line. Os participantes aprenderam sobre tecnologias conforme o necessário para cumprir alguma característica desejada no curso a ser projetado. Os grupos exploraram questões pedagógicas e estratégias para aprendizagem baseada em problemas. Trabalhou-se também, ideias de design para páginas web e questões de direitos autorais, propriedade intelectual e privacidade.

- Produção de vídeos
 - Para este experimento, alunos de mestrado em tecnologia educacional receberam ensinamentos sobre os meandros do vídeo digital através de uma abordagem baseada em design. Um dos objetivos do curso era aprender algumas habilidades tecnológicas avançadas e concretas. Foram solicitados a fazer iVídeos (vídeos baseados em ideias) para comunicar uma ideia educacionalmente importante. Os tópicos dos vídeos incluíram o papel da tecnologia nas bibliotecas científicas, a comunicação afetiva online e os usos apropriados da tecnologia.

- Aprendizagem de tecnologia através de redesenho

- Neste experimento aplicado em um curso de mestrado onde a maioria dos alunos eram professores do ensino fundamental e médio, foram trabalhadas questões técnicas, pedagógicas e sociais em torno de design e usos educacionais de tecnologias baseadas na web. Os cursistas foram envolvidos no redesenho de sites ou recursos da Web existentes de forma que se concentrassem no processo de design e não na pesquisa do tópico. Os pontos para redesenho foram: (a) redesenho do “tour” virtual da Faculdade de Educação; (b) redesenho de um curso de publicação na Web para alunos do ensino médio; (c) redesenho do site do clube de informática infantil para torná-lo mais acessível às crianças e aos pais; e (d) redesenho de um banco de dados sobre teoria e prática da psicologia educacional. Os projetos de redesenho forçaram os participantes a pensar profundamente sobre como avaliar as necessidades do público e a configurar seu design para atender a essas necessidades.

Analisando a aplicação do LTD, Koehler & Mishra (2005) concluíram sobre o que eles aprenderam em relação à tecnologia, design e aprendizagem. Destacamos aqui algumas destas conclusões:

- A Tecnologia tem restrições e as atividades devem seguir as particularidades de cada situação;
- “Design” deve ser aprendido através da prática. Precisa ter um propósito, é complexo, não é apenas um planejamento e execução, é um diálogo permanente entre as partes envolvidas;
- Aprender é frustrante e desafiador e, ao mesmo tempo, é intensamente motivador e divertido. Aprender é um processo ativo.

4.3 Tipos de atividades de aprendizagem

Um dos desafios para professores universitários que atuam na Educação a Distância é a adaptação à nova forma de se relacionar com a disciplina que leciona e

seus estudantes, a partir da necessidade do uso de novas mídias ou tecnologias. Esta modalidade de ensino já faz parte da realidade acadêmica brasileira a mais de uma década, e da realidade mundial a dezenas de anos através do uso de correspondências, audiovisuais e mais recentemente da Internet (PALLOFF et al., 2002; DUARTE, 2006; ALVES, 2011).

Baseados no mesmo fundamento do TPACK, Harris & Hofer (2009) trazem uma proposta de uso efetivo de integração de novas tecnologias na prática docente de conteúdos específicos através da definição de Tipos de Atividades de Aprendizagem (“Learning Activity Types”). Esta proposta funciona como uma ferramenta conceitual de planejamento de atividades para professores. Os autores afirmam que após os professores familiarizarem-se com o completo leque de tipos de atividade de aprendizagem com enriquecimento tecnológico de uma área de conteúdo específico, eles podem efetivamente escolher entre elas, ou combiná-las para uso em situações padrões de aprendizagem, construindo seu conhecimento TPACK em aspectos práticos, enquanto estão ensinando.

O diferencial nesta proposta, é que as tecnologias educacionais só são selecionadas após o professor definir as metas de aprendizado baseadas no currículo e finalizar os projetos de atividades. Ao selecionar as tecnologias que melhor atendem aos objetivos e as atividades, o aprendizado dos alunos e os usos de tecnologia educacional mais apropriados são garantidos (HARRIS & HOFER, 2009).

Com o desenvolvimento dos recursos tecnológicos, em especial os relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, este crescimento tem ocorrido de forma contínua nos últimos anos no Brasil e em vários segmentos, tais como: treinamentos profissionais, qualificação docente, especialização acadêmica, complementação dos cursos presenciais, e na graduação através do modelo semipresencial. Conforme dados do Censo EaD 2018, de 2017 para 2018 foram mais de 1.500.000 novas matrículas na modalidade EaD em cursos diversos. (ABED, 2019).

Apesar desse crescimento contínuo, a forma como esses recursos estão sendo utilizados pelos docentes, ainda demonstra uma estratégia pedagógica voltada para a distribuição do conteúdo.

Na figura 2, podemos ver esses resultados.

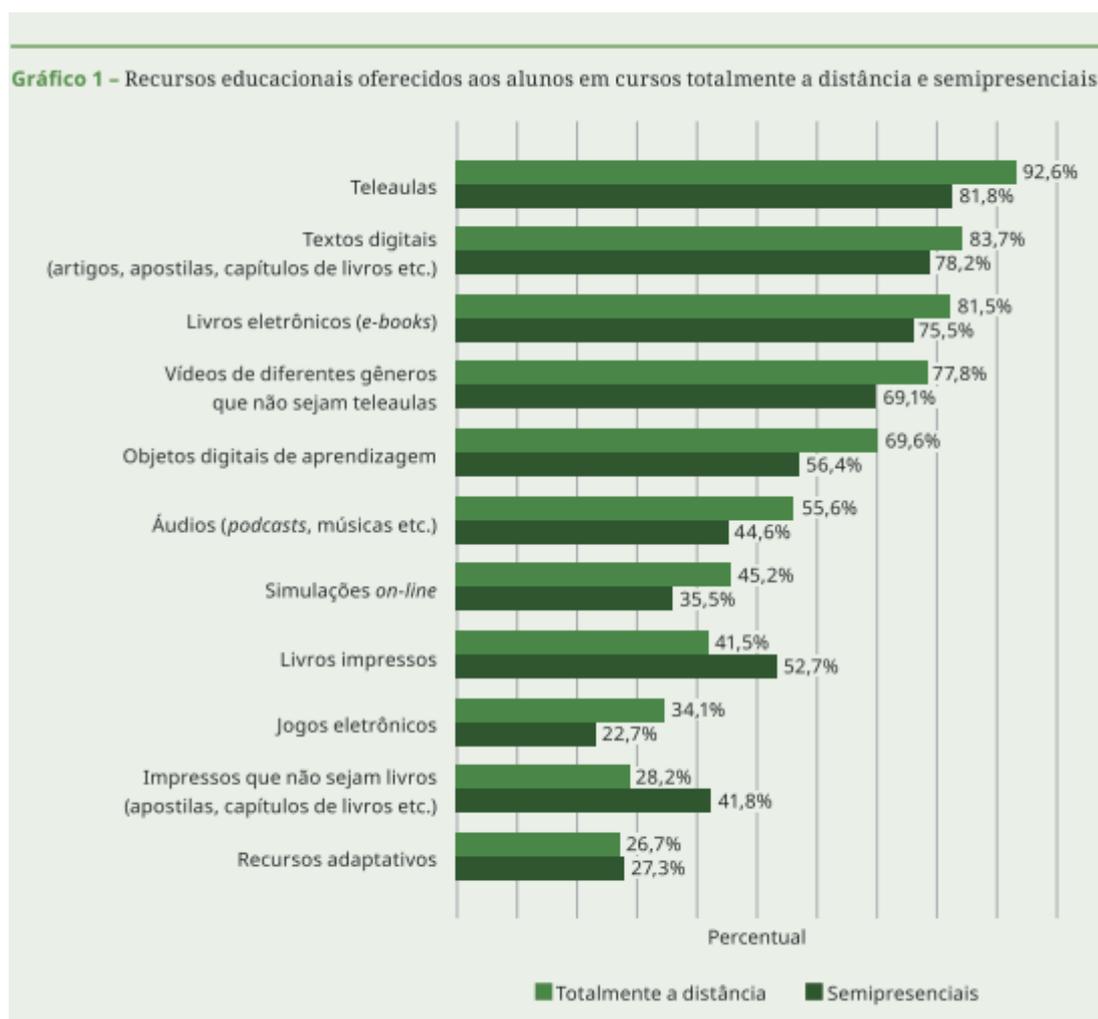


FIGURA 2 - Recursos educacionais oferecidos aos alunos em cursos totalmente a distância e semipresenciais Teleaulas – Censo, 2018.

Fonte: (ABED, 2019)

Estes dados demonstram que a afirmação de Palloff et al. (2002) de que muitos professores ainda acreditam que as estratégias e técnicas de ensino-aprendizagem tradicionalmente utilizadas com os alunos da sala de aula presencial poderão ser facilmente transpostas para Educação a Distância, permanece atual. Entretanto, é conhecido que esta modalidade possui características pedagógicas e tecnológicas próprias onde torna-se imperativo privilegiar o estudante, a interação e a interatividade (DUARTE, 2006).

Nos cursos de graduação do Consórcio Cederj, o professor coordenador é estimulado a atuar em sua disciplina, a partir de uma abordagem sócioconstrutivista¹, na elaboração e condução das atividades pedagógicas, bem como na edição do Ambiente Virtual de Aprendizagem. Para isto o Consórcio Cederj oferta cursos de formação docente e disponibiliza uma equipe de apoio multidisciplinar. Atuar dessa forma requer que o professor esteja receptivo a aderir às novas tecnologias.

Estratégias de integração eficazes de novas tecnologias educacionais encontram apoio na teoria de difusão e adoção de inovações tecnológicas de Rogers (2010), que categoriza a adoção da inovação pelo momento em que ela é aceita, considerando-se que cada indivíduo tem seu próprio tempo (CHUANG; THOMPSON & SCHMIDT, 2003; THOMPSON, CHUANG & SAHIN, 2007; SALVADOR et al., 2015). A figura 3 apresenta cinco estágios em que um processo de Decisão/Inovação é composto segundo a teoria de Rogers (ROGER, 2010). O referido modelo fundamenta e dá suporte a estratégias de formação docente para o uso eficiente e integrado das novas tecnologias educacionais (THOMPSON, CHUANG & SAHIN, 2007).

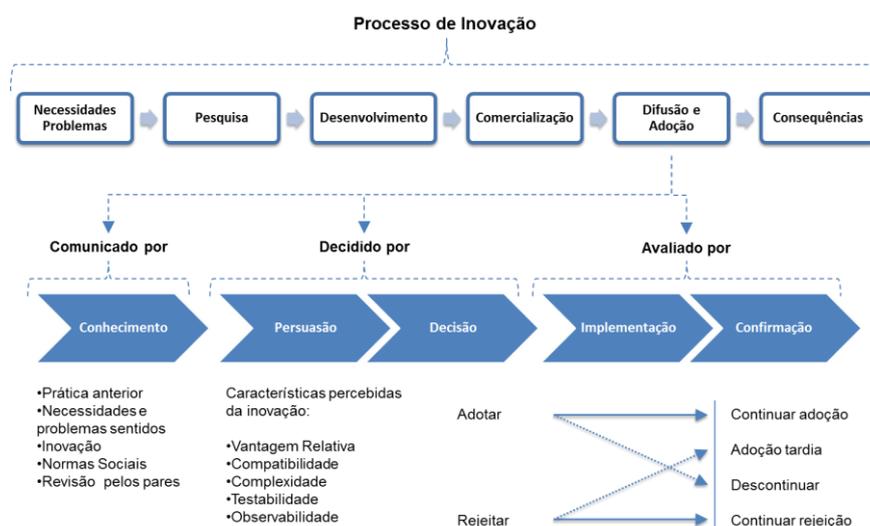


FIGURA 3 - Modelo de cinco estágios – processo de Decisão/Inovação.

Fonte: Adaptado de Rogers (2010).

Novas tecnologias educacionais e o ensino de Química para Biologia

O conjunto de conceitos teóricos e estratégias de formação docente descritos nesta fundamentação possui como objetivo comum, otimizar as relações de ensino

¹ Termo associado à teoria de Vygotsky (1896-1934). Esta teoria é apoiada nas relações sociais onde as interações entre os indivíduos são as principais promotoras da aprendizagem. (TORRES & IRALA, 2007)

aprendizagem, o que por sua vez pode contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

Como fundamento para o uso da disciplina de Elementos de Química Geral na investigação desta relação, torna-se relevante apresentar o contexto em que se insere a química no curso de Ciências Biológicas e alguns estudos encontrados na literatura sobre a Química Geral.

O curso de Biologia possui várias disciplinas que estão intimamente ligadas aos conceitos fundamentais da química. Especialmente na Licenciatura em Ciências Biológicas, onde ao se formarem, os profissionais poderão lecionar conteúdos de química para o nono ano do ensino fundamental e em alguns casos para as três séries do ensino médio através da habilitação especial (RIO DE JANEIRO, 2006). Torna-se necessário, portanto, que os alunos deste curso possuam conceitos de química que possam auxiliá-los ao longo da graduação.

O PARECER N.º:CNE/CES 1.301/2001 diz que:

A modalidade Licenciatura deverá contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental e médio (BRASIL,2001).

Com o objetivo de fornecer esses conceitos básicos, e cumprir a determinação da legislação vigente PARECER N.º:CNE/CES 1.301/2001, os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas apresentam em sua grade curricular uma ou mais disciplinas de química. Entretanto, é comum nos meios acadêmicos, o reconhecimento de que a química apresenta um alto grau de dificuldade de aprendizagem pelos estudantes, tanto no ensino básico e médio, como na universidade (SCHNETZLER, 2002; CÁRDENAS,2006; SILVA & OLIVEIRA, 2009; VENTURI et al., 2021).

Alguns fatores são atribuídos a essa dificuldade, tais como fatores internos, como o processamento da informação (aspectos cognitivos) e fatores externos como a natureza própria da química (CÁRDENAS, 2006), a forma como este conteúdo é trabalhado também é apontado por Schnetzler (2002), como um dos fatores que podem influenciar na aprendizagem do aluno.

A comparação do conhecimento de química no momento inicial e final em um curso de Ciências Biológicas foi realizada por Da Silva et al. (2014), através da aplicação de um questionário estruturado no formato da escala de “Likert” para verificar a tendência no padrão de conhecimento de diversos temas. Neste estudo foi

concluído que os alunos, em ambos os grupos (iniciantes e concluintes), não possuem uma compreensão clara sobre a química revelando dificuldades de aprendizagem durante o curso. A comparação entre estes grupos não mostrou avanços estatisticamente significante. Estes alunos apresentaram uma compreensão confusa sobre a química e foi identificado que há grave falha nesta formação.

Já na década de 70, Herron (1975) em pesquisa sobre o ensino de química para os primeiros períodos da universidade oferecidos aos discentes de cursos voltados para áreas de ciências afins, concluía que existe uma dificuldade para o entendimento de ideias abstratas comuns na área da química, como por exemplo os conceitos de átomos e moléculas.

Cárdenas (2006) estudou a capacidade de retenção e processamento da informação em uma disciplina de Química Geral da “Universidad de La Salle” na Colômbia. Uma avaliação sobre o conteúdo trabalhado nesta disciplina foi realizada demonstrando entre os conteúdos trabalhados na disciplina, quais os que apresentavam um maior grau de dificuldades pelos alunos – Gráfico 1.

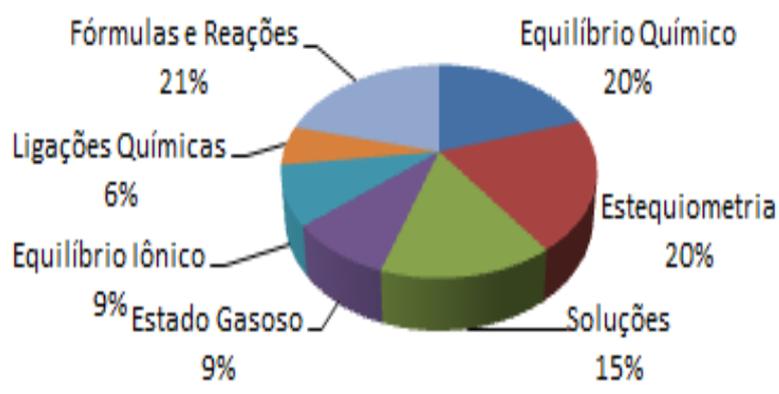


GRÁFICO 1 – Unidades do programa de Química Geral e a porcentagem de estudantes que consideram como difíceis de aprendê-las.

Fonte: Adaptado de Cárdenas (2006).

Os pesquisadores Torres (1996) e Gonzalez (2006) encontraram valores parecidos em seus trabalhos destacando-se os conteúdos de soluções, equilíbrio químico e reações químicas como os mais complexos para os alunos, nos três estudos realizados (TORRES, 1996; CÁRDENAS, 2006; GONZALEZ, 2006).

Uma pesquisa realizada com Tutores de um curso de química on-line da UFMG demonstra que as dificuldades que são encontradas no ensino presencial devido aos alunos chegarem à universidade com deficiências na formação básica, por fatores

diversos, são multiplicadas quando este curso é oferecido na modalidade EaD. Os autores relatam que as dificuldades foram justificadas pelo fato de os alunos não terem tido contato prévio com os meios tecnológicos como Internet por exemplo, além de demonstrarem grandes dificuldades para leitura (DE OLIVEIRA & SANTOS, 2013). Entretanto, já é conhecido no contexto do atual estudo (licenciandos do curso semipresencial de Ciências Biológicas) que a grande maioria dos estudantes acessa a Internet com frequência e sabe utilizar suas principais ferramentas, entretanto sem explorar seu potencial colaborativo. (MARTINS et al, 2015).

Podemos ver que a dificuldade na aprendizagem da química não é uma preocupação recente e são necessários estudos que visem identificá-la e encontrar soluções para que se possa ter uma melhor relação ensino/aprendizagem.

A química para o licenciando em Ciências Biológicas torna-se de grande relevância quando entendemos a necessidade deste licenciando em estar apto, ao final de sua formação, para atuar como professor das séries iniciais do ensino fundamental introduzindo o conhecimento da química para este público. Sendo também importante considerar a sua relevância na compreensão dos conceitos da biologia, enquanto ciência da natureza, em que os fenômenos químicos presentes nos seres vivos estão relacionados aos seus aspectos biológicos.

Pelo exposto, temos que estratégias de formação docente que otimizem a relação ensino/aprendizagem em disciplinas como a de Elementos de Química Geral utilizada nesta pesquisa são de grande relevância à comunidade acadêmica de forma a contribuir com a melhoria da qualidade da educação.

5 METODOLOGIA

5.1 A Disciplina Elementos de Química Geral

O contexto do estudo dessa pesquisa é a disciplina Elementos de Química Geral (EQG) do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na modalidade EaD - Semi-Presencial no Estado do Rio de Janeiro oferecido pela Fundação Cecierj - Consórcio Cederj. Essa disciplina possui uma equipe docente formada por um Professor coordenador responsável pela disciplina, vinculado a uma das universidades públicas consorciadas – UFRJ, Tutores a distância que ficam na universidade junto ao coordenador, e Tutores presenciais que atuam nos polos para suporte presencial junto ao estudante.

De caráter obrigatório, é oferecida no segundo período do curso. Com uma carga horária de 75 horas, tem como objetivo introduzir princípios básicos da Química que são de grande utilidade na compreensão dos fenômenos biológicos em geral. Por semestre são inscritos aproximadamente 1000 alunos, distribuídos em 20 polos dentre os 32 polos existentes - Figura 4.



FIGURA 4 - Distribuição dos polos Cederj ano base 2017. Em azul os polos com oferta da disciplina Elementos de Química Geral – EQG:

Fonte: Próprio autor – adaptado de Bielschowsky (2017).

A disciplina desde que foi inserida no curso em 2005 teve três coordenações, a primeira de 2005 até março 2007, a segunda de abril 2007 a dezembro 2017, em 2018 houve nova alteração que está em vigor até o momento atual.

O desenho instrucional da disciplina veio evoluindo ao longo dos anos com o objetivo de melhorar a relação ensino/aprendizagem através da inserção de diferentes recursos na sala virtual e estratégias de atuação para a mediação pedagógica. Os Tutores presenciais passaram a utilizar material de apoio nas tutorias, tais como apresentações em “PowerPoint” com o tema da aula da semana, produzidos pela coordenação e Tutores a distância. Em 2014 o livro de apoio (caderno didático) foi reformulado e implementado nas formas impressas, distribuídos no polo, e em PDF na sala do curso. Este livro também foi disponibilizado na forma de e-book.

Como atividades a disciplina utiliza de questionários on-line, lista de exercícios em PDF, simuladores, relatórios de aula prática, possui também atividades presenciais em forma de tutoria com o objetivo de auxiliar o aluno diretamente no seu polo, através de “Tutores Presenciais”. Esses Tutores também são responsáveis pela aplicação das duas aulas práticas obrigatórias.

O sistema de tutoria da disciplina está assim organizado:

- TUTORIA PRESENCIAL
 - Atendimento nos polos
 - Aplicações de listas de exercícios, apresentações em PPT e esclarecimentos de dúvidas que os alunos apresentam
 - Correção de Avaliações a Distância (ADs)
 - Aplicação da aula prática

- TUTORIA A DISTÂNCIA
 - Atendimento na Universidade pelo telefone (0800 - UFRJ)
 - Esclarecimentos de dúvidas através da plataforma e telefone
 - Correção de avaliações presenciais (APs)
 - Sessões de videotutoria semanais
 - Suporte aos Tutores presenciais
 - Lançamentos de notas
 - Elaboração de questões para ADs e APs

A disciplina de EQG possui uma matriz instrucional² - APÊNDICE A, voltada para os recursos disponíveis na plataforma Cederj. A organização da sala virtual está dividida em semanas, tendo como base os capítulos do caderno didático.

O desenho instrucional atualmente é formado por: material didático organizado em 18 aulas divididas em dois livros escritos em linguagem para EaD - Novo Livro reformulado a partir de 2014, disponíveis nas formas: Impresso, "ON-LINE" e "e-book". Materiais complementares na forma de apresentações em "PowerPoint" (ppt.), vídeos autorais e não autorais, animações, simuladores, artigos e livros textos convencionais (disponíveis nos polos), bem como atividades para fixação e verificação de aprendizagem.

As avaliações a distância são divididas em duas partes: uma (AD1) em forma de exercícios que envolvem pesquisas em sites, livros e os recursos disponíveis na sala de aula virtual e a outra (AD2), em forma de relatório de aula prática, realizada em laboratório físico nos polos, aplicadas pelos tutores presenciais. São oferecidas duas aulas práticas obrigatórias, os relatórios são individuais e devem ser apresentados um para cada aula prática. As correções das atividades a distância são realizadas pelos Tutores presenciais.

As avaliações presenciais (APs) são em forma de provas discursivas e estas são corrigidas pelo coordenador da disciplina e Tutores a Distância. As APs equivalem a 80% da nota, os outros 20% são formados pelas ADs seguindo a determinação do Regimento Acadêmico Administrativo do Consórcio Cederj que diz que a soma das avaliações presenciais poderá corresponder a 80%, 70% ou 60% da nota final do estudante, conforme o estabelecido na ementa e conteúdo programático das disciplinas que compõem o curso (FUNDAÇÃO CECIERJ, 2019).

5.2 Contexto global do estudo

Utilizando da modalidade de ensino EaD semipresencial, a graduação do Consórcio Cederj desenvolve atividades de ensino com mediação e práticas presenciais nos polos e condução das disciplinas de forma virtual por meio da

² Matriz Instrucional: Matriz de design instrucional é um instrumento de planejamento por meio do qual se faz o detalhamento dos objetivos, recursos e ferramentas das atividades dinâmicas e complexas de aprendizado (Fonte: Portal da Educação). <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/moda/matriz-de-design-instrucional/50789>

plataforma “on-line” de ensino Moodle (“Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment”). Essa plataforma possui diversos recursos que permitem atividades colaborativas e de interação, tais como a possibilidade de criação de fóruns, “wikis”, videoconferência, multimídia etc. O Cederj produz seu próprio material didático impresso para ofertar aos alunos, com autoria dos professores das universidades consorciadas.

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas oferece aproximadamente sessenta disciplinas em sua grade, entre elas o objeto deste estudo que com sua respectiva equipe pedagógica (Coordenador e Tutores presenciais e a distância), formam a equipe de trabalho docente colaborativo, alvos da intervenção desta pesquisa.

As salas de aulas virtuais das disciplinas do curso de Biologia são disponibilizadas aos docentes com uma edição preliminar, apenas contendo o material impresso da disciplina, postado em forma de arquivo PDF. Todos os demais recursos, bem como as atividades para EaD, devem ser criados pelo professor (coordenador de disciplina), considerando sua autonomia perante as ações pedagógicas da disciplina.

5.3 Desenho Experimental

Esta pesquisa foi elaborada de forma a possibilitar a avaliação sobre o impacto de uma estratégia de formação docente para o ensino superior na modalidade EaD semi-presencial. A estratégia se fundamenta nos pressupostos teóricos do Aprender Tecnologias por Design – LTD (KOEHLER & MISHA 2005), na Teoria de Difusão e Adoção de inovações Tecnológicas (Rogers, 2010) e no Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – TPACK (MISHRA & KOEHLER 2006) e foi desenvolvida como Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologias proposto por Harris e Hofer (2009) - Figura 5.

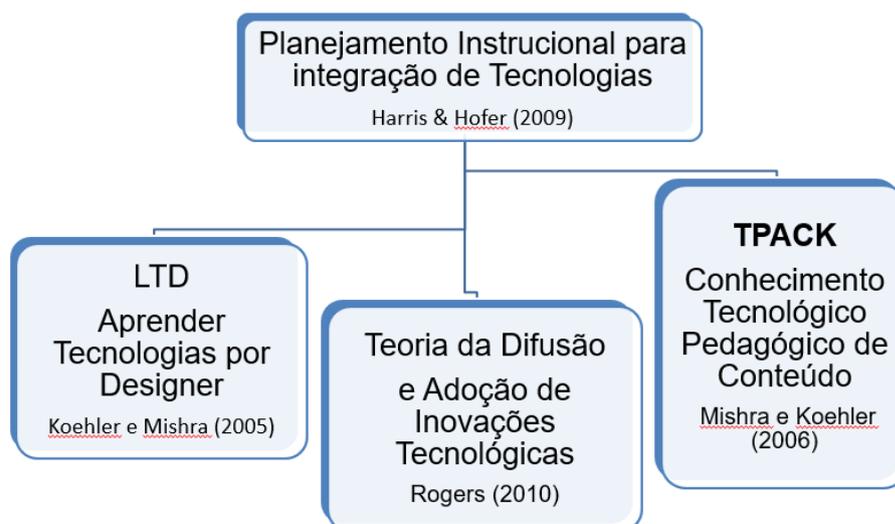


FIGURA 5 Desenho Experimental.

Fonte: Próprio autor.

5.4 Levantamento de dados de Elementos de Química Geral

A metodologia utilizada para este levantamento foi a utilização de consulta as bases de dados da instituição que oferta a disciplina, coleta de informações diretamente na sala virtual quanto as atividades e recursos utilizados, análise das mensagens trocadas entre discentes e docentes nos fóruns de discussão e sala de tutoria e aplicação de questionários com questões objetivas e discursivas aos docentes e discentes. Os dados coletados encontram-se na seção Resultados e Discussão.

Para o levantamento sobre os índices de aprovação, reprovação e evasão da disciplina foram extraídos dados através do Sistema Acadêmico da Graduação Cederj (<https://sistacad.cederj.edu.br/>). Os valores sobre o período analisado, foram processados em uma planilha excel e transformados em gráficos.

Visando um levantamento preliminar sobre as dificuldades centrais e conteúdo específico, foram coletados os depoimentos espontâneos de alunos em fóruns na sala de aula virtual. Em um dos fóruns é solicitado ao aluno que se apresente e fale um pouco sobre sua experiência com a disciplina de química, o “Fórum de Apresentação”, o outro é a “sala de tutoria” local destinado a postagem de dúvidas sobre conteúdo. Buscou-se nas falas dos alunos, indicativos que demonstrassem dificuldades com a

química ou conteúdos afins, e questões relacionadas a fatores que são inerentes ao processo ensino-aprendizagem, como por exemplo: adaptação a modalidade de ensino, neste caso a Educação a Distância, tempo para dedicação ao estudo e conhecimentos prévios.

Com o objetivo de verificar a visão sobre o estado da disciplina e orientar a organização da oficina, foi desenvolvido um questionário on-line com questões abertas e fechadas e aplicado a equipe docente. O questionário foi enviado através de um “link” por “e-mail”. As questões encontram-se no APÊNDICE B.

Ao final do período letivo um questionário on-line foi aplicado aos alunos, as questões versaram sobre as atividades relacionadas a três Problemas Reais identificados na disciplina e, uma questão livre para que expusessem suas críticas e sugestões – APÊNDICE C. A aplicação foi realizada através de um link disponibilizado na sala da disciplina na Plataforma Cederj. Este questionário teve o objetivo de verificar junto aos discentes a percepção em relação as atividades propostas e dar-lhes voz para que trouxessem suas críticas e sugestões ao corpo docente.

Para verificar o nível de conhecimento dos alunos de EQG em relação ao uso das ferramentas de internet, um questionário foi adaptado de Rolando, Salvador & Luz (2013) que utilizou e validou o instrumento Questionário de uso da Internet - APÊNDICE D, questões referentes ao tempo dedicado a utilização destas ferramentas e quais são as mais utilizadas contribuem para traçar o perfil deste aluno.

5.5 Plano de Recrutamento dos participantes

Os alunos de EQG foram convidados a participar da pesquisa por “e-mail” e aviso através da Plataforma Cederj. Aqueles que concordaram em participar da pesquisa aceitaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – ON-LINE) - APÊNDICE E.

O convite aos docentes para participação da pesquisa foi realizado de duas formas distintas devido a localização destes em relação ao grupo de pesquisa. A coordenação e Tutores a distância o convite se deu através de uma reunião presencial onde se apresentou o projeto e o TCLE - APÊNDICE F, aos que concordaram em participar colheu-se a assinatura. Os Tutores presenciais, que atuam nos polos, devido à distância física em que se encontram em relação ao grupo de pesquisa,

foram convidados por “e-mail” e o documento enviado também por “e-mail” e recolhido via malote na secretaria do Cederj.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP FIOCRUZ/IOC), em sua 227ª Reunião Ordinária, realizada em 09.05.2017, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12. CAAE: 63147416.8.0000.5248 - ANEXO A.

O estudo que compõe esta Tese de doutorado é detalhado nos tópicos seguintes.

5.6 Participantes do estudo

Participaram deste estudo Planejamento instrucional para integração do conteúdo, pedagogia e tecnologia na Educação a Distância (EaD), 16 Professores (Coordenador e Tutores presenciais e a distância) de um total de 29 docentes (55%) e 116 de um total de 526 alunos ativos da disciplina Elementos de Química Geral do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Graduação Cederj, representando 22% do total de alunos inscritos em 2019 segundo semestre.

Para situar a contribuição de cada membro da equipe docente sobre o foco deste estudo, um resumo das atribuições de cada um deles está abaixo discriminado³:

Coordenador: É responsável pela determinação de todo o conteúdo e estratégias pedagógicas adotadas, bem como a elaboração e correção das atividades avaliativas ou não dentro do curso oferecido.

A edição do Ambiente Virtual de Aprendizagem também é de sua responsabilidade, para isto o Consórcio oferece cursos de capacitação em edição de sala na Plataforma Moodle/ Cederj e disponibiliza uma equipe permanente de suporte em *design* instrucional para apoio ao longo do período letivo.

Este coordenador é um Professor Docente vinculado a uma das instituições participantes do Consórcio Cederj. Neste caso a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, instituição responsável pela oferta do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas nessa modalidade de ensino.

³ No Guia da Tutoria no Âmbito dos Cursos de Graduação do Consórcio Cederj (2022) o tutor tem acesso as diretrizes básicas para a realização das atividades de tutoria nos cursos da Graduação Cederj e as atribuições detalhadas para cada função. Este documento é disponibilizado pela Fundação Cecierj a toda a equipe pedagógica.

Tutores: Professor docente não vinculado as instituições públicas participantes do Consórcio. Utilizam sistemas de bolsas de formação acadêmica. Podem atuar de forma presencial ou a distância. Em sua maioria a equipe é formada por mestres e doutores e alunos da pós-graduação em Mestrado e Doutorado. São divididos em dois grupos segundo a forma de atuação:

Tutores a Distância: Trabalham diretamente ligados a coordenação da disciplina nas universidades. São responsáveis pelo atendimento aos alunos através da plataforma Moodle/Cederj na sala de tutoria e através de ferramentas de videoconferência e “chats”, atuam também no atendimento telefônico com plantão nas universidades. Fazem parte das atribuições destes profissionais dar suporte e capacitação aos Tutores Presenciais e auxiliar a coordenação na elaboração e correção das atividades avaliativas e na edição da sala de aula.

Tutores presenciais: Trabalham nos polos de apoio presencial. Atuam ministrando conteúdo específico determinados pela coordenação do curso semanalmente e atendendo as dúvidas levantadas pelos alunos. Aplicam as aulas práticas de laboratório e corrigem as avaliações a distância.

5.7 Descrição da Intervenção

A intervenção realizada foi a aplicação de uma estratégia de formação docente fundamentada nos pressupostos teóricos do Aprender Tecnologia por Designer - LTD, na Teoria de Difusão e Adoção de inovações Tecnológicas e no Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – CTPC, desenvolvida como Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologias proposto por Harris & Hofer (2009).

Na intervenção proposta neste experimento, a equipe de coordenação e Tutores participou do processo de formação docente para desenvolvimento de atividades para EaD. Este processo constou de um encontro presencial para apresentação da proposta de trabalho e conceitos a serem desenvolvidos na oficina, bem como para a coleta da assinatura do TCLE e aplicação do questionário preliminar - APÊNDICE B.

Um segundo encontro foi realizado para aplicação da oficina onde a equipe desenvolveu as atividades colaborativas. Para a equipe que não participou da oficina

presencial foi disponibilizado o material e orientações na sala da disciplina em aba oculta para os alunos, visível apenas para a equipe docente.

O resultado do questionário preliminar aplicado aos professores com questões gerais sobre a disciplina - APÊNDICE B, foi apresentado a equipe no segundo encontro durante a oficina, de forma a levá-la a uma reflexão a partir dos resultados obtidos.

A construção de novas atividades ou o aprimoramento das atividades já existentes foi realizada de forma colaborativa. A equipe pedagógica foi desafiada a criar uma ou mais atividades na forma de planos de aula para EaD, visando aprimorar o processo de ensino aprendizagem de conceitos específicos, definidos por ela própria.

A reunião foi conduzida na sequência proposta por Harris & Hofer (2009) onde os professores passaram por decisões instrucionais para planejamento da aprendizagem. Estes autores sugerem que os professores:

- a. escolham as metas de aprendizagem;
- b. façam decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência de aprendizagem;
- c. escolham tipos de atividades de aprendizagem que combinados sejam apropriados para formar a experiência de aprendizagem;
- d. selecionem as estratégias de avaliação da aprendizagem que revelem o que e como os alunos estão aprendendo;
- e. selecionem as tecnologias (ferramentas digitais) que de melhor forma vão ajudar os estudantes a se beneficiar da experiência de aprendizagem planejada.

Para escolha do tipo de atividades de aprendizagem para integração de tecnologias, foi utilizada a tradução e adaptação da taxonomia para tipos de atividades de aprendizagem de ciências proposta por Blanchard, Harris & Hofer (2011) - ANEXO B.

5.8 Avaliação da percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento segundo os aspectos da Integração Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

A percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento foram avaliadas utilizando como instrumento uma adaptação do questionário

“Technological Pedagogical Content Knowledge” (QTPACK), desenvolvido por Koh, Chai, & Tsai (2013b), traduzido, validado e adaptado para a língua portuguesa por Rolando et al. (2017b). O Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – QCTPC em sua tradução para Língua portuguesa foi direcionado aos professores de Biologia, sendo necessário uma adaptação para a disciplina de Química, objeto deste estudo, dessa forma as adaptações foram realizadas e o produto encontra-se no APÊNDICE G.

Este questionário foi aplicado aos membros da equipe docente que participaram da intervenção. Os dados obtidos com o QCTPC foram comparados estatisticamente para cada um dos sete constructos⁴ CTPC.

5.9 Avaliação do conteúdo das falas dos professores durante o desenvolvimento das atividades para Educação a Distância

Visando uma melhor compreensão das trocas existentes durante o processo de desenvolvimento colaborativo da equipe pedagógica, as reuniões foram gravadas em áudio. As falas dos professores foram codificadas a posteriori e analisadas a luz da metodologia de Boschman, McKenney & Voogt (2015). Estes autores avaliaram a fala de professores durante workshops com metodologia semelhante ao “Learning Technology by Design”, definidos pelos autores como “Design Talk”, pontuando as falas em relação aos aspectos relacionados a:

- a) domínio TPACK de acordo com os sete constructos formados a partir da interseção dos domínios tecnológico, pedagógico e do conteúdo, que são CK, PK, PCK, TK, TPK, TCK, TPCK (MISHRA & KOEHLER, 2006);
- b) ao estilo do discurso para resolução de problemas complexos classificados em prioridades externas, preocupações práticas e orientações existentes (BOSCHMAN; MCKENNEY & VOOGT, 2014);

⁴ CONSTRUCTO Conceito ou construção teórica, puramente mental, elaborada ou sintetizada com base em dados simples, a partir de fenômenos observáveis, que auxilia os pesquisadores a analisar e entender algum aspecto de um estudo ou ciência. FONTE <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/constructo/>

- c) e do nível de profundidade na investigação colaborativa usando a tipologia de Henry (2012) que classifica o discurso em (1) sem investigação, (2) compartilhando e reagindo, (3) analisando e generalizando e (4) planejando e resolvendo problemas.

Neste estudo o “Framework” CTPC foi usado no contexto da química na EaD e operacionalizado conforme descrição nos quadros: 1, 2 e 3:

Quadro 1 – Aspectos Analisados no “Design Talk” - Domínio CTPC

DOMÍNIO	A FALA DOS PROFESSORES DEMONSTRAM
CC	Conhecimento do conteúdo de química
CP	Conhecimento sobre ensino aprendizagem de química no contexto da EaD
CPC	Conhecimento sobre como aplicar estratégias de ensino para promover a aprendizagem da química
CT	Conhecimento geral sobre tecnologia, computadores, uso de email, Web 2.0
CTP	Conhecimento sobre como usar o Ambiente Virtual de Aprendizagem de uma maneira apropriada relacionada a disciplina de EQG para estimular o aprendizado cooperativo
CTC	Conhecimento em como usar as TICs para ensinar química
CTPC	Conhecimento em como usar as TICs para ensinar química de maneira apropriada a promover a aprendizagem aos alunos da EaD

Fonte: Próprio autor. Baseado em Mishra & Koehler (2006)

Quadro 2 – Aspectos Analisados no “Design Talk” - Estilo do Discurso

ESTILO DO DISCURSO	A FALA DOS PROFESSORES REFLETEM
Prioridades externas	Prioridades definidas por outras pessoas fora da sala de aula.
Preocupações práticas	Organização de atividades, tempo e outras preocupações práticas.
Orientações existentes	Os professores possuem atitudes, crenças, conhecimentos práticos.

Fonte: Próprio autor. Baseado em Boschman; Mckenney & Voogt (2014)

Quadro 3 – Aspectos Analisados no “Design Talk” - Nível de profundidade

NÍVEL DE PROFUNDIDADE	NA FALA DOS PROFESSORES BUSCAMOS IDENTIFICAR AS AÇÕES:
Sem Investigação	trocar tópicos que não possuem um link aparente.
Compartilhando e Reagindo	debater sobre possíveis soluções ou objetivos. Em rápida sucessão, os professores compartilham informações, pontos de vista, opiniões ou crenças, porém não questionam ou discutem. As soluções são geradas sem fornecer argumentos ou considerações.
Analisando e Generalizando	se aprofunda em um tópico, gerando mais informações, explicar, exemplificar, examinar, analisar ou manipular informações, conhecimentos ou entendimentos.
Planejando e Resolvendo problemas	Aprofundam, mas também oferecem soluções para os problemas, tomam decisões pelas quais fornecem razões explícitas ou fazem um planejamento detalhado das etapas a serem seguidas.

Fonte: Próprio autor. Baseado em Henry (2012) .

5.10 Avaliação da qualidade TPACK de atividades criadas por professores

Foram avaliadas as atividades para EaD desenvolvidas pela equipe pedagógica antes da realização da oficina. Para esta avaliação utilizamos uma rubrica⁵ proposta por Harris, Grandgenett & Hofer, 2010 - ANEXO C.

Consideramos atividades para EaD, todas as atividades propostas pelos professores no Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA de sua disciplina, desde que tenham sido desenhadas pela equipe pedagógica da disciplina para fins de aprendizagem dos alunos.

5.11 Instrumentos de avaliação

Com o objetivo de avaliar o nível de integração das diferentes bases de conhecimento que as atividades desenvolvidas alcançaram, utilizamos a rubrica proposta por Harris, Grandgenett & Hofer (2010). A versão utilizada foi a traduzida para língua portuguesa por André Henrique Silva Souza e Daniel Fábio Salvador - ANEXO C. Esta rubrica possui quatro critérios de mensuração para os constructos TCK, TPK, e TPACK, em uma escala de pontos que varia de 1 a 4. Abaixo estão descritos esses critérios:

⁵ Rubrica: Diretivas com critérios para avaliação. Normalmente apresenta dois componentes: critério e nível de desempenho. Para cada critério o avaliador pode determinar o grau com que o aluno satisfaz a este critério. (10)

- **Metas curriculares e tecnologias:** Como as tecnologias selecionadas para uso instrucional estão alinhadas com os objetivos curriculares (TCK).
(Níveis: fortemente alinhadas, alinhadas, parcialmente alinhadas, e não alinhadas).
- **Estratégias e tecnologias instrucionais:** como a tecnologia suporta as estratégias instrucionais (TPK).
(Níveis: suporta otimamente, suporta, suporta minimamente, e não suporta).
- **Seleções de Tecnologia:** de que forma a adequação da tecnologia selecionada está dentro dos objetivos planejados (TPACK).
(Níveis: exemplar, apropriada, mas não exemplar, pouco adequada e inadequada).
- **Integração:** quanto o conteúdo, pedagogia e tecnologia estão integrados ao planejamento curricular (TPACK)
(Níveis: se integram fortemente, estão integrados, se integram um pouco, não se integram).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise da Disciplina Elementos de Química Geral

Foi realizado um levantamento de dados sobre o número de aprovados e reprovados na disciplina com base no período de 2005 a 2017. Estes dados foram retirados de relatório gerado diretamente na plataforma Moodle/ Cederj e processados em Microsoft Excel.

Os resultados foram analisados e são apresentados a seguir:

O gráfico 2 mostra que apenas uma pequena parte dos concluintes da disciplina, atingem o grau de aprovação.

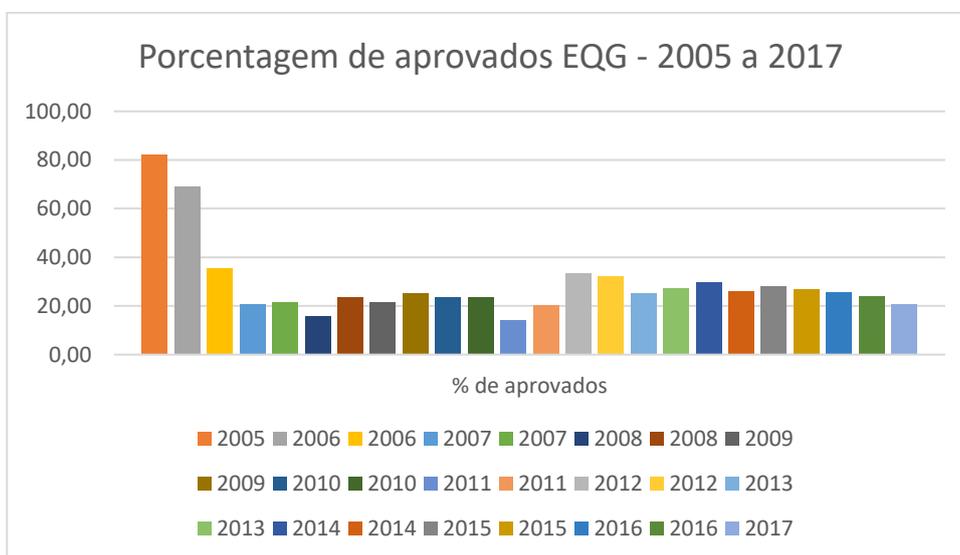


GRÁFICO 2 – Porcentagem de aprovados na disciplina de Elementos de Química Geral no período de 2005 a 2017.

Fonte: Próprio autor.

Podemos observar que os dois primeiros semestres em que a disciplina foi oferecida (2005 - segundo semestre e 2006 - primeiro semestre) apresentaram resultados muito discrepantes em relação aos valores dos demais semestres.

Para o cálculo da média de aprovação foram desconsiderados estes dois primeiros semestres por terem sido períodos de implementação da disciplina com uma quantidade de alunos muito pequena em relação ao número de alunos dos outros períodos e pelos seus resultados não refletirem a realidade da disciplina em relação aos valores dos demais semestres. A média geral de aprovação de EQG no período analisado após estas considerações foi de 24% com desvio padrão de +/- 1.

Esta média de aprovação nesta disciplina de Química Geral reforça a necessidade de se avaliar os fatores que estão contribuindo para este desempenho em busca de soluções que sejam efetivas para que este índice seja elevado.

Conforme vimos na literatura (SCHNETZLER, 2002; CÁRDENAS, 2006; SILVA & OLIVEIRA, 2009; VENTURI et al., 2021), a química apresenta fatores que tornam a relação ensino aprendizagem um desafio constante. Esses estudos apontam que a química possui características que dificultam a aprendizagem, tais como: alto grau de abstração e presença de cálculos e conteúdos considerados complexos por alunos e professores. Junta-se a isto as deficiências adquiridas por falta de conhecimentos prévios oriundos de má formação ao longo do ensino básico, aspectos cognitivos e uma rejeição já constatada por parte dos alunos e nos deparamos com esse panorama onde a química está entre as disciplinas com menor taxa de aprovação quando comparadas com as demais áreas de conhecimento.

Analisando o índice de aprovação em relação a região do estado do Rio de Janeiro com o objetivo de verificar se havia correlação entre a localização dos polos Cederj e o aproveitamento dos alunos, foi possível observar que há uma relação expressiva com a região onde está localizado o polo, se no interior do estado ou em sua região central.

No gráfico 3 temos uma representação da média de aprovação por polos.

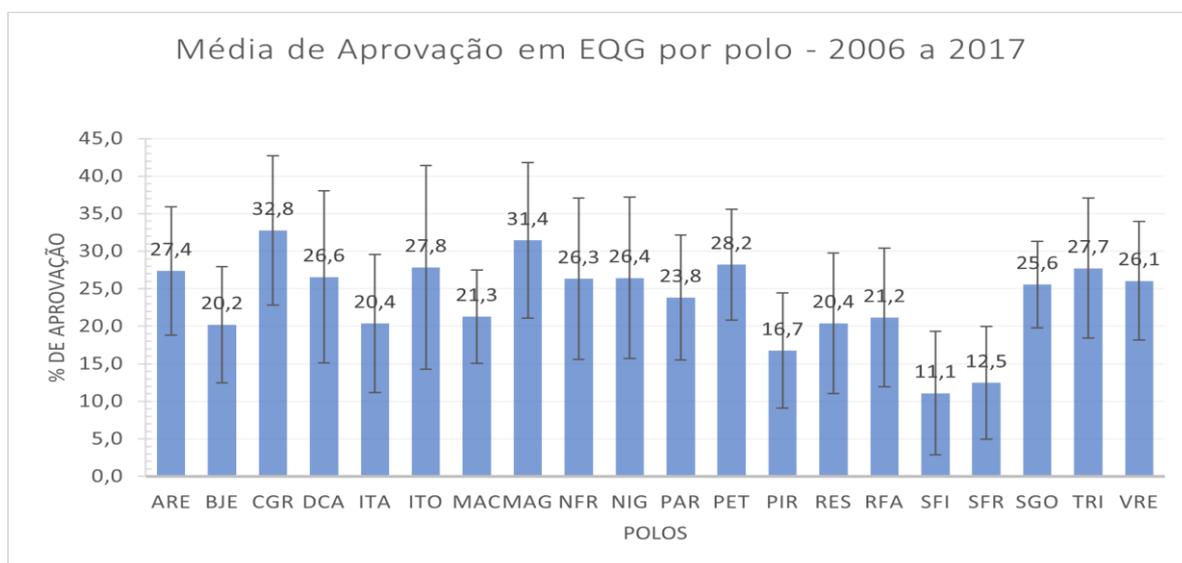


GRÁFICO 3 – Média de Aprovação na disciplina de EQG por polo no período de 2006-2 a 2017.

Fonte: Próprio autor.

Tomando a média geral de 24%, desvio padrão de +/- 1, vemos que há uma ligeira predominância dos polos nas regiões norte, noroeste fluminense e médio paraíba com resultados inferiores à média geral, como podemos ver no gráfico 4. Os polos abaixo da média encontram-se com destaque em triângulo vermelho.

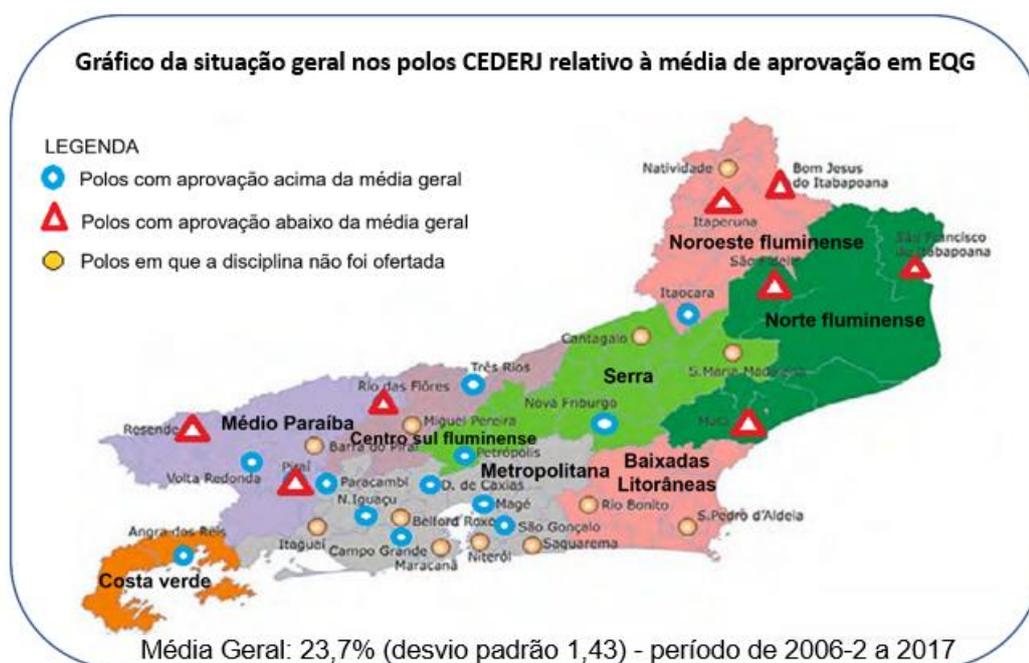


GRÁFICO 4 – Situação nos polos Cederj relativo à média de aprovação geral em EQG. Média identificada de 24% e desvio padrão +/- 1, período de 2006-2 a 2017. Imagem adaptada de Bielschowsky (2017) - Distribuição dos polos Cederj ano base 2017.

Fonte: Próprio autor.

Um estudo realizado por Aragon & Silva (2010) avaliou o desempenho de estudantes de diferentes municípios em uma disciplina do ensino superior à distância do Cederj. Este estudo revelou que nos polos com menores valores de IDHM-E (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Dimensão Educação) e mais baixas taxas de alfabetização as médias dos alunos se mostraram menores.

Aragon & Silva (2010) apresenta os polos São Fidélis (SFI), São Francisco (SFR) como os de menores médias e os de Petrópolis (PET) e Angra dos Reis (ARE) com as maiores médias. Resultados esses que corroboram com os dados encontrados neste estudo onde temos SFI e SFR com os menores índices de aprovação (11% e 12% respectivamente) e PET e ARE entre os polos de maior índice de aprovação (28% e 27%)

Estes resultados sugerem que, para que a disciplina de EQG obtenha resultados de aprovação superiores, é necessário que as práticas pedagógicas sejam

pensadas também sob o viés do perfil de alunos provenientes destes municípios que possuem dificuldades para além das barreiras naturais que um ensino superior à distância lhes oferece.

6.2 Avaliação das Unidades de Aprendizagem da sala de aula virtual

6.2.1 Avaliação da integração Tecnológica baseada no TPACK

Utilizando a Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica baseada no TPACK proposta por Harris, Grandgenett & Hofer (2010), traduzida por Souza & Salvador (2021) – ANEXO C, foram avaliadas as unidades de aprendizagem da sala de aula virtual de Elementos de Química Geral em 2018 - 1º semestre. O artigo originado a partir deste estudo, está publicado na Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância⁶.

Conforme descrito na metodologia, essa rubrica possui quatro critérios de mensuração para os constructos TCK, TPK, e TPACK, em uma escala de pontos que varia de 1 a 4, considerando-se que quanto maior o valor atribuído, mais favorável se encontra a tecnologia em relação aos constructos analisados.

Segundo Harris et al (2010) para que este instrumento seja aplicado com maior confiabilidade nos resultados, é necessário que os planejamentos sejam bem detalhados, de forma a possibilitar que o avaliador possa fazer escolhas bem-informadas em cada uma das quatro dimensões da rubrica. Neste contexto, para esta pesquisa foi utilizada a matriz instrucional da disciplina (APÊNDICE A), elaborada com base no material disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

A matriz instrucional foi avaliada por dois examinadores de forma independente, um membro da equipe docente da disciplina e um membro externo, ambos com conhecimento sobre o referencial TPACK, gerando um escore para cada plano de aula entre 4 e 16 pontos. Posteriormente esses examinadores se reuniram para comparação dos resultados e discussão sobre cada critério analisado nas discordâncias encontradas, com objetivo de se chegar a um consenso conforme

⁶ CAMPOS, M. L. G. ; SALVADOR, D. F. , Integração de tecnologias no ensino de Química - Estudo de caso em uma disciplina de graduação na modalidade EaD. REVISTA BRASILEIRA DE APRENDIZAGEM ABERTA E A DISTÂNCIA, v. 21, p. e388, 2022. <http://seer.abed.net.br/index.php/RBAAD/article/view/620com>

experimento realizado por Harris; Hofer (2011) e Kopcha et al., (2014) em um trabalho realizado com o mesmo tipo de rubrica e metodologia.

Neste estudo foi calculada a taxa de concordância sobre a primeira observação de cada examinador, antes do consenso. Para o estabelecimento do que se considerar como concordância foi utilizado o parâmetro estipulado por Harris; Grandgenett; Hofer, (2010a) que validou a rubrica com três procedimentos, dentre eles: a taxa de concordância interna onde se calculou o percentual de concordância entre dois examinadores em cada categoria. Por exemplo, pontuações entre 3 e 4 eram contadas como concordância e entre 2 e 4 como não concordância, Dessa forma, foi estabelecido como concordância para este trabalho até um ponto de diferença em cada critério e como não concordância 2 ou mais pontos de diferença.

O resultado da taxa de concordância entre os examinadores para o primeiro e segundo critérios: Metas do currículo e tecnologias (TCK) e Estratégias de ensino e tecnologias (TPK) ficou em 94%, com apenas 2 pontos de divergência em cada um deles em relação a aula 7 e para Seleção de Tecnologias (TPACK) e Integração (TPACK) ficou em 100%.

Na matriz instrucional foram identificadas 16 unidades de aprendizagens dentro do AVA da disciplina. Considerando que o escore de cada unidade de aprendizagem pode variar de 4 a 16 pontos (4 pontos para cada critério), e a pontuação máxima para integração TPACK das UAs é, também de 16 pontos, o total esperado para toda a matriz instrucional seria, portanto, de 256 pontos. Após consenso o total encontrado para esta matriz foi de 208 pontos como somatório das notas destas 16 unidades. Esses 208 pontos representam 81,2% do total de pontos possíveis pela rubrica e indica que as UAs desta disciplina possuíam um bom nível de integração tecnológica baseada no TPACK, com tecnologias apropriadas ao conteúdo e ao processo pedagógico, mas nem sempre exemplares.

No Gráfico 5 temos uma representação dos escores para cada aula.

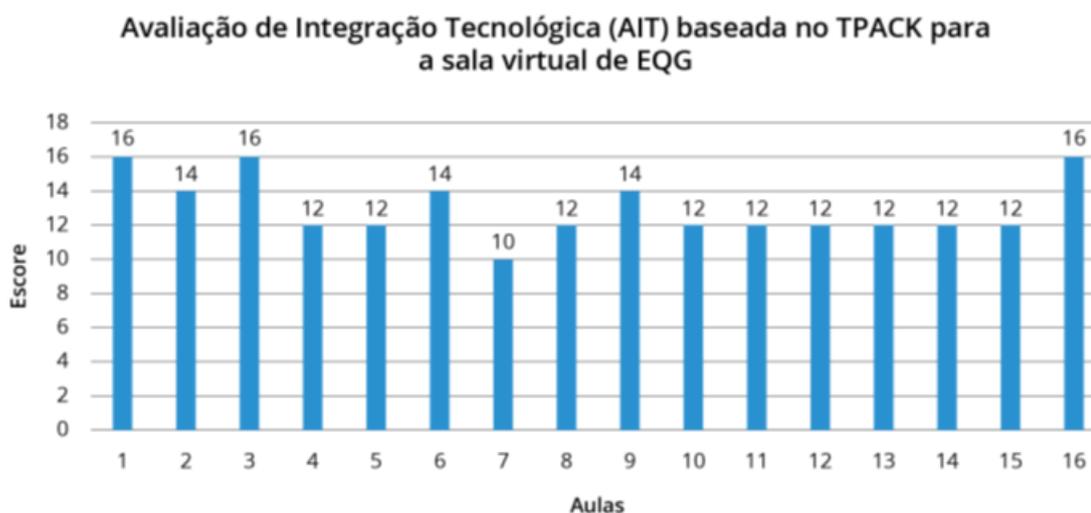


GRÁFICO 5 – Escores para Avaliação de Integração Tecnológica AIT baseada no TPACK, nas UAs (aulas) da disciplina de EQG
Fonte: Próprio autor.

Os escores médios para as UAs de EQG para cada critério da rubrica ficaram em 3,31 para TCK e TPK e 3,19 para TPACK seleção de tecnologias e TPACK integração. Esse resultado encontra-se acima da média do que Deng et al. (2017) encontraram ao analisar o plano de aula de 280 professores chineses de Química em Conservação, em que os escores médios para as quatro dimensões dessa mesma rubrica ficaram em 2,89 (TCK), 2,98 (TPK) e 2,77 (seleção de tecnologias TPACK e integração TPACK). Segundo os autores, isso sugeriu que os participantes, em algum grau, foram capazes de projetar aulas integradas em TIC, mas a capacidade deles de design de aula e o raciocínio pedagógico podem ser aprimorados. É de se esperar que os resultados de uma disciplina semipresencial tenham melhores avaliações da integração TPACK, visto que o uso das TICs é inerente ao processo de ensino nessa modalidade. Outro fator a ser considerado é que as UAs analisadas em EQG foram construídas por professores experientes com muitos anos de atuação na prática docente, inclusive, no modelo semipresencial.

Em um estudo com professores de Biologia, Mooney (2016) obteve os escores 3.33 (TCK), 3.22 (TPK), 3.11 (TPACK seleção de tecnologias) e 3.22 (TPACK integração). Segundo o autor, os resultados indicam alinhamento da tecnologia à pedagogia, os planos apresentavam variedade de recursos tecnológicos, tais como uso de simuladores, vídeos, softwares de criação de histórias em quadrinhos digitais, dentre outros recursos. O estudo

apontou que a tecnologia foi bem colocada e apoiou as estratégias instrucionais usadas nos planos de aula.

Ao observar os escores individuais das 16 UAs da disciplina de EQG, verificou-se que as Aulas 1, 3 e 16 foram as com maior nível de integração TPACK, atingindo o escore máximo de 16 pontos cada uma (Gráfico 5).

Na UA 1, em que o tema foi “Boas-Vindas”, a unidade recebeu a pontuação máxima ao apresentar estratégias alinhadas com as metas. Nessa unidade, foi feito um acolhimento do aluno por meio de uma atividade de fórum de apresentação e foram apresentados vídeos sobre a importância da Química na sociedade e orientações iniciais sobre a disciplina. As tecnologias selecionadas foram exemplares quando trouxeram uma proposta didática que permitiu maior aproximação entre os participantes. A separação física no espaço/tempo entre alunos e professores na modalidade semipresencial cria lacunas que podem levar ao desestímulo. Uma das maneiras que os alunos têm para interagir entre si e com os professores em ambientes de aprendizagem *on-line* é a utilização dos fóruns de discussão assíncrona (ALVES *et al.*, 2015). O fórum de apresentação é um desses espaços de interação que permite o desenvolvimento da afetividade. A criação de afetos positivos, segundo Duarte (2019), é fundamental para manter o interesse do aluno na disciplina. Quanto maiores suas correspondências afetivas, melhor será o seu desempenho. Essa unidade também foi classificada como exemplar, pois apresentou o uso de vídeos (recursos tecnológicos) introduzindo aos alunos a importância da Química na sociedade (conteúdo), iniciando um diálogo contextualizado entre questões da Química e da Biologia (estratégia pedagógica).

A Unidade 3 também foi classificada como exemplar, atingindo o escore máximo de 16 pontos. Nessa unidade, trabalhou-se o conteúdo de estequiometria e gases, com disponibilização de exercícios interativos, simuladores, questionário *on-line*, além das sessões de videotutoria⁷ *on-line*. A estequiometria é apontada como um dos temas mais difíceis de ser compreendido dentro da Química (SANTOS, 2019; SANTOS; SILVA, 2013). Tornam-se necessárias, portanto, estratégias que minimizem a complexidade do

7

Videotutoria são denominadas as sessões de webconferência com fins pedagógicos (CAMPOS *et al.*, 2015). Os mediadores pedagógicos a distância são os condutores das aulas que podem utilizar recursos tais como apresentações de slides, chats e gravação das reuniões para disponibilização na sala virtual para consultas posteriores.

tema. Uma delas é a utilização de recursos diversificados com convergência de tecnologias, que, segundo Barros (2018), são aspectos fundamentais para o *design* na EaD e contribuem para a organização pedagógica de um curso *on-line*. O uso de diferentes mídias permite a criação de um ambiente de estudo mais diversificado (PASSOS, 2018; SANCHES; SANTOS; HARDAGH, 2018). Nessa unidade de aprendizagem, foi possível identificar essa convergência tecnológica com recursos variados que favorecem a colaboração, como a videotutoria, e a interação, como o questionário *on-line* e o simulador. Dessa forma, foram identificadas, nessa unidade, as características da aprendizagem significativa com tecnologias, a qual foi descrita por Howland, Jonassen e Marra (2012), em que o professor deve levar os alunos a envolverem-se em atividades ativas, construtivas, intencionais, autênticas e cooperativas.

Por último, a Aula 16 também atingiu a pontuação máxima. Nessa unidade, as Avaliações a Distância (ADs) aconteceram de forma híbrida, com orientações prévias em forma de vídeos e material em PDF, duas aulas práticas realizadas de forma presencial nos polos de apoio sob a orientação dos mediadores presenciais e com envio de relatório pela sala virtual. Essa unidade se tornou exemplar ao trazer os elementos necessários para uma hibridização perfeita entre atividades *on-line* e presenciais. Nessa unidade, estão disponibilizados os conteúdos em vídeos sobre segurança, materiais e vidrarias, arquivos com os roteiros de prática e orientações sobre as normas e o modelo para elaboração dos relatórios, bem como os recursos para devoluções das práticas que serão realizadas presencialmente. As vantagens do uso de vídeos para orientar sobre as normas de segurança e materiais foi a otimização e a redução das explicações teóricas da disciplina, com acesso a um vasto manancial de informação e conhecimento (MORAIS, 2004). Morais também identificou que os alunos reconhecem que a apresentação dos vídeos sobre a segurança no laboratório de Química os ajudou a aprender melhor essa temática.

As Aulas 2, 6 e 9 também apresentaram um escore elevado (14 pontos), indicando um perfil adequado de integração da tecnologia. Essas aulas tratam dos conteúdos: propriedades gerais da matéria e as relações numéricas; diluição e misturas de soluções; e propriedades periódicas e ligações químicas. As Aulas 2 e 6 contaram com os seguintes recursos: resumos de conteúdo em PowerPoint (ppt.), sessões de videotutoria, questionários *on-line*, vídeos e uma atividade prática presencial. A Aula 9 possui o resumo em apresentação de *slides*, sessões de videotutoria e um objeto digital de aprendizagem em formato de simulador em que o estudante trabalhava as questões referentes à polaridade das moléculas. Essas aulas foram bem avaliadas na rubrica. O uso de

simuladores como tarefas de aprendizagem ajuda a compreensão e a fixação, bem como a transferência do aprendizado de forma mais consistente para novas situações (HOWLAND; JONASSEN; MARRA, 2012). Em aulas de Química, simuladores facilitam a interpretação de fenômenos permitindo ao aluno fazer as associações correspondentes no plano cognitivo ao visualizar fenômenos químicos por meio da representação química (macroscópica, microscópica e simbólica) (LABRADA *et al.*, 2020). Essas aulas apresentaram, também, recursos tecnológicos diversificados com características das metodologias ativas de colaboração e interação (HOWLAND; JONASSEN; MARRA, 2012). No entanto nem todas as tecnologias utilizadas estavam exemplares, com as metas e as estratégias de ensino e fortemente encaixadas (conteúdo, pedagogia e tecnologia) dentro do plano de ensino, recebendo pontuação 3 nesse critério da rubrica.

As Aulas, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 ficaram com o escore de 12 pontos. Essas aulas receberam 3 pontos em todos os critérios da rubrica, evidenciando uma menor integração tecnológica. Alguns aspectos foram relevantes para essa classificação. Em algumas unidades, foram utilizadas apenas tecnologias distributivas em relação aos materiais digitais disponibilizados, por exemplo, as Aulas 4, 12, 13 e 14 tiveram

apenas apresentação de *slides* e textos. Howland, Jonassen e Marra (2012) afirmam que a tecnologia não pode ensinar sozinha ao aluno; além disso, apontam que os usos mais produtivos e significativos não ocorrerão se elas forem usadas somente como veículos de entrega da instrução. Outro exemplo relacionado à diversificação de tecnologias foi evidenciado na Aula 12, que utilizou simuladores para trabalhar a aplicação da teoria. Apesar de o uso dessa tecnologia ser reconhecidamente favorável à construção do conhecimento, um desenho instrucional adequado deve contemplar diferentes abordagens, considerando-se a heterogeneidade das características de aprendizagem dos indivíduos (PASSOS, 2018; SANCHES; SANTOS; HARDAGH, 2018).

A Aula 7 (O átomo é divisível!) foi a que obteve o menor escore, com dez pontos. Essa unidade recebeu dois pontos em relação aos dois primeiros critérios da rubrica (TCK e TPK), evidenciando que as tecnologias selecionadas estavam parcialmente alinhadas com as metas curriculares e o uso destas apoia, minimamente, as estratégias de ensino. Também recebeu três pontos nos outros dois critérios (TPACK), indicando que essa seleção de tecnologias não era exemplar, dadas as metas curriculares e as estratégias de ensino, e que o conteúdo, a tecnologia

e as estratégias de ensino não estavam integradas fortemente dentro do plano de ensino. Nessa unidade, não foram atribuídas atividades que estimulassem os alunos a aplicar os conceitos abordados, com diversidades de recursos que atendessem aos diferentes estilos de aprendizagem conforme recomenda a literatura (PASSOS, 2018; SANCHES; SANTOS; HARDAGH, 2018). A ausência dessas atividades não permitia a criação de um espaço de aprendizagem para que o estudante colocasse em prática os conteúdos estudados e, conseqüentemente, obtivesse um *feedback* que norteasse a construção do conhecimento.

A matriz instrucional da disciplina também revelou que todas as aulas eram trabalhadas com cadernos didáticos produzidos por especialistas do conteúdo e que passaram por desenho instrucional específico para a EaD, apresentando estrutura de texto contextualizada, linguagem dialógica e atividades comentadas que ajudam o aluno a avaliar o próprio progresso. Essas características são fundamentais para auxiliar o processo de aprendizagem em um material impresso para EaD

(CASSIANO *et al.*, 2016). Entretanto esses conteúdos acabam sendo abordados de forma mais expositiva, como vídeos, apresentações em PowerPoint, textos impressos e em formato digital; com isso, há uma carência de ferramentas *online* que privilegiam a colaboração, a interação e as metodologias ativas, que consistem na tendência da educação semipresencial no país (ABED, 2019). Garrison, Anderson e Archer (1999) desenvolveram um modelo de comunidade de investigação (*Community of Inquiry Model*) que considera as presenças cognitiva, social e de ensino como fundamentais para estruturar uma comunidade de aprendizagem. A integração desses elementos permite trazer aos participantes o pensamento crítico e a construção de significados por meio da presença cognitiva, da interação social e afetiva com presença social, bem como do suporte à experiência de aprendizagem mediante a presença de ensino dos professores e dos tutores (TRIPANI, 2017).

Os resultados obtidos neste estudo de caso demonstram um nível de integração TPACK ideal 18,75% das UAs da disciplina, ou seja, 3 dentre as 16 UAs preparadas para a disciplina. Já o restante (81,25%) das UAs apresentou avaliações intermediárias, mas não exemplares. Nenhuma UA de EQG ficou abaixo de dez pontos. Uma possível justificativa para esse fato é que a disciplina foi desenhada por uma equipe docente que atua há mais de dez anos no modelo semipresencial. Além disso, essa equipe também tem suporte de equipes multidisciplinares para produção de conteúdo específico, em um modelo no qual se privilegia a autonomia do professor

com um ambiente virtual que permite um desenho instrucional aberto ou contextualizado (FILATRO, 2008). Outro aspecto a se considerar é que a rubrica proposta por Harris e Hofer (2011) foi, inicialmente, idealizada para avaliação de planos de ensino com integração de tecnologias de aulas presenciais. Pode-se conjecturar, também, que, para AIT de UAs criadas para EaD, sejam necessárias rubricas mais específicas do ponto de vista qualitativo do impacto para a aprendizagem.

A análise da matriz instrucional permite identificar que a prática pedagógica da disciplina apresenta, preferencialmente, tecnologias com características distributivas e interativas, com pouco espaço para colaboração. Apenas duas ferramentas para colaboração foram identificadas: 1. a videotutoria, que está presente em várias unidades, com o uso direcionado à apresentação de revisões de conteúdo; 2. o fórum de discussão, utilizado, na primeira UA, para apresentação da equipe docente e dos discentes, porém não como espaço para desenvolvimento e construção do conhecimento. Essas ferramentas apresentam grande potencial de colaboração, mas dependem do uso pedagógico com que são utilizadas (CAMPOS *et al.*, 2015).

De acordo com as avaliações da disciplina realizadas com a rubrica de AIT TPACK, conclui-se que a disciplina de EQG apresenta tecnologias apropriadas, mas não exemplares e totalmente integradas, considerando as metas do currículo, as estratégias de ensino e a seleção das tecnologias em conformidade com os objetivos da disciplina. Observa-se, dessa forma, uma maior frequência de integração de práticas de aprendizagem mais significativas, como as tecnologias em todas as UAs da disciplina, conforme recomendado por Howland, Jonassen e Marra (2012) para que exista um engajamento dos estudantes em atividades mais ativas, construtivas, intencionais, autênticas e cooperativas.

6.2.2 Dificuldades centrais e conteúdo específico

6.2.2.1 Avaliações qualitativas a partir de fóruns de discussão e sala de tutoria

Para avaliar as dificuldades centrais e de conteúdo específico sob a visão do aluno de EQG, buscou-se identificar e classificar as postagens nos fóruns de discussão e sala de tutoria da disciplina. A disciplina não utiliza esta ferramenta como atividade pedagógica para trabalhar conteúdo específico, porém as interações dos

alunos e tutores se dão de forma que estes conteúdos e dificuldades são trazidos para o ambiente em forma de perguntas (dúvidas) ou mencionadas como expressão sobre suas expectativas referentes a algum assunto.

Os fóruns avaliados foram:

Fórum de Apresentação: neste fórum os docentes e alunos são convidados a se apresentarem através de uma breve descrição sobre si.

Sala de tutoria: este é o principal espaço de comunicação tutor/aluno. É onde o aluno deve postar suas dúvidas sobre conteúdo e aguardar até 24 horas para ser respondido por um tutor a distância. Pode ser utilizado para postagens diversas sobre a logística da disciplina ou outras questões em que, se fugirem da alçada do tutor, ele será direcionado ao local adequado para que resolva a sua dúvida.

Fórum “Fale com seu tutor presencial”: Este fórum é destinado a comunicação direta entre o tutor presencial e o aluno. Observações como mudanças em dias ou horários de aulas práticas ou sessões de tutoria por exemplo, aproveitamento de nota de aulas práticas cursadas em períodos anteriores por alunos que não obtiveram aprovação na disciplina em períodos anterior, são questões que podem ser tratadas neste espaço pois os tutores presenciais são os responsáveis por estas aplicação's e correções, evitando-se que os alunos precisem se deslocar até o polo para resolver estes assuntos ou que os tutores a distância precisem intermediar estas questões tornando o processo menos ágil.

A partir das avaliações qualitativas feitas nos fóruns de discussão da sala da disciplina, as principais dificuldades que interferem em um melhor aprendizado foram referentes a:

- Ausência de conhecimentos prévios em química
- Interpretação de textos
- Raciocínio lógico
- Operações matemáticas
- Uso da plataforma
- Adaptação a modalidade EaD
- Tempo para dedicação aos estudos

- Conexão estável para acesso a plataforma e videotutoria

Alguns depoimentos colhidos no fórum da disciplina estão transcritos abaixo:

Aluno 1: disciplinas como matemática, física e química, nunca foram meu ponto forte

Aluno 2: tenho muita dificuldade em EQG e em algumas disciplinas que envolve cálculo

Aluno 3: a química é fascinante, porém sou péssima com cálculos.

Aluno 4: sou seme analfabeta no quesito química (grifo nosso)

Aluno 5: não tive muita base química no meu ensino médio...além da indisponibilidade de tempo para estudar

Aluno 6: não poderei estar presente nas tutorias, pois moro longe e fica inviável

Observando as principais dificuldades sobre conteúdo postados na sala de tutoria podemos ver que os que mais se destacam são referentes a:

- Relações Numéricas (cálculos e interpretação)
- Reações de Oxirredução (Balanceamento)
- Rendimentos (interpretação do enunciado)
- Termodinâmica (interpretação)
- Termoquímica (interpretação)

Esta avaliação serviu para nortear a construção dos questionários para aplicação aos docentes e discentes e a oficina Planejamento instrucional para integração de tecnologia.

O resultado desta avaliação preliminar corrobora com o que foi encontrado nos questionários aplicados aos docentes e alunos e no discurso dos professores durante a oficina.

6.3 OFICINA: Planejamento Instrucional Para Integração de Tecnologia

Na oficina realizada neste estudo, os docentes utilizaram a sequência proposta por Harris & Hofer (2009) onde os professores passaram por decisões instrucionais

para planejamento dos planos de aula. A oficina foi organizada para que os docentes seguissem cinco passos:

Passo 1: Identificação do problema real do ensino

Passo 2: Decisões pedagógicas sobre a natureza de aprendizagem

Passo 3: Seleção de tipos de atividades

Passo 4: Definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno

Passo 5: Seleção de tecnologias

Passo 1: Identificação do problema real do ensino

A equipe docente foi solicitada a refletir sobre os principais problemas da disciplina, buscando conteúdos em que considerassem que os alunos apresentavam maior dificuldade ou que identificassem como sendo de maior complexidade para o ensino. Durante a discussão, foi apresentado aos professores o resultado da pesquisa feita ao grupo de tutores presenciais e a distância desta mesma disciplina em que alguns conteúdos foram apontados como mais complexos conforme resultados apresentados na seção anterior - Questionário para a equipe docente da disciplina Elementos de Química Geral.

Após discutirem, os três problemas reais definidos pela equipe docente foram:

- Relações Numéricas
- Estequiometria
- Termodinâmica

O tema Termodinâmica faz parte do conjunto de conteúdos que apareceram como um dos mais complexos no questionário prévio aplicado aos tutores presenciais e a distância de EQG. Nesta oficina realizada apenas com a coordenação e tutores a distância, os docentes ficaram livres para escolher qualquer outro conteúdo independente do resultado prévio apresentado, porém chegaram as mesmas conclusões que os demais docentes.

Um dos conteúdos trabalhados na disciplina dentro da termoquímica, equilíbrio químico, aparece também no artigo de Cárdenas (2006), cujo gráfico foi apresentado no referencial teórico - Gráfico 2. Neste gráfico de equilíbrio químico que é uma das aplicações da segunda Lei da Termodinâmica e estequiometria

aparecem como dois dos três conteúdos mais difíceis de aprender, Torres (1996) e Gonzalez (2006) também apontam este conteúdo como de difícil aprendizagem em seus trabalhos.

Relações Numéricas foi escolhido por ser um conteúdo que envolve cálculos onde os alunos normalmente apresentam dificuldades e reflete diretamente nos demais conteúdos, como estequiometria e soluções, também citados nos trabalhos de Torres (1996) e Gonzalez (2006).

Passo 2: Decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência da aprendizagem

Os docentes foram convidados a refletir sobre o contexto de sua sala de aula e o perfil do aluno, em relação aos itens:

- direcionamento do grau de instrução;
- experiências prévias com o tópico;
- nível que os estudantes devem desenvolver de entendimento do tópico ou habilidade;
- tempo requerido para que o aluno execute a atividade;
- nível de apoio que os estudantes precisam para trabalhar com aquele tipo de atividade;
- e se este conteúdo pode/deve ser trabalhado de forma mais ou menos colaborativa.

Os resultados estão representados nas Figuras 6, 7 e 8.

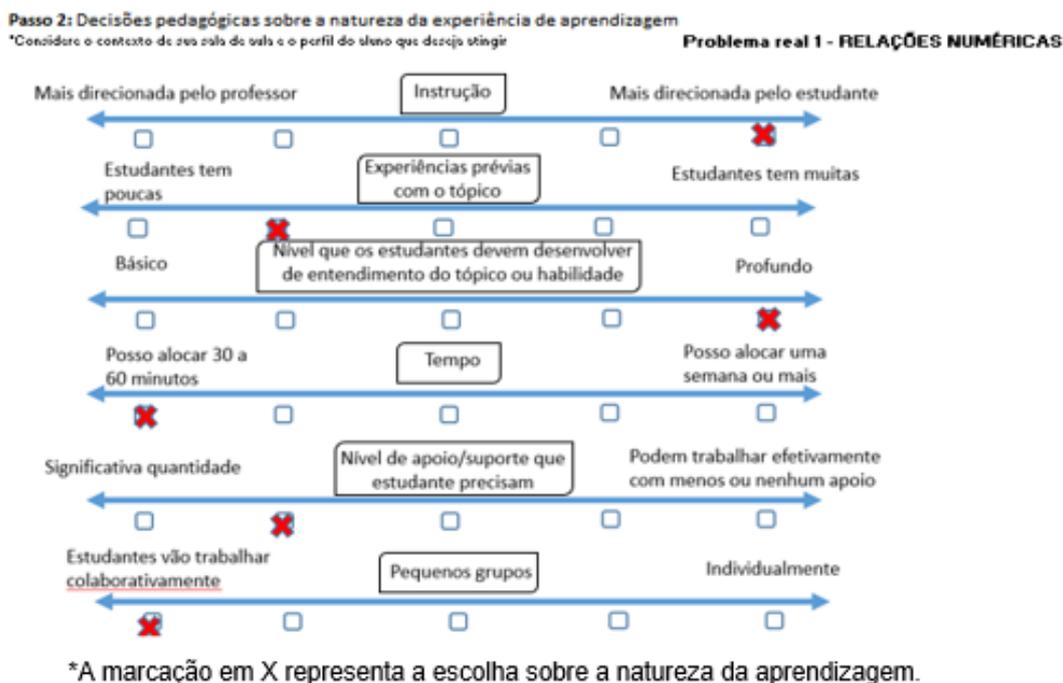


FIGURA 6- Decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência de aprendizagem - Problema Real 1 - RELAÇÕES NUMÉRICAS - Elementos de Química Geral.

Para Relações Numéricas - Figura 6, o nível de instrução ficou mais direcionado ao aluno, por ser um conteúdo em que ele já deveria ter maior domínio, uma vez que lhe é apresentado no ensino médio. Apesar disso, no item experiências prévias considerou-se pouco acima do básico pois os alunos chegam à universidade com muitas deficiências na aprendizagem dos conteúdos do ensino médio e fundamental. O nível que eles devem desenvolver em relações numéricas é profundo, por ser um conteúdo que perpassa por vários outros ainda mais complexos e essa base é fundamental para que possam prosseguir com os estudos na química. O tempo para este conteúdo não deve ser muito grande, considerando que será basicamente uma revisão de conceitos já trabalhados no ensino médio, não deve ser utilizado muito tempo pois tem outros conteúdos a serem trabalhados. Quanto ao nível de apoio, há necessidade de suporte dos tutores para atendimentos as principais dúvidas e na forma de seleção de materiais complementares para que os alunos possam estudar sozinhos e de forma colaborativa, por ser um conteúdo que já deveria ter sido visto, a troca entre eles deve ser positiva.

Para Estequiometria – Figura 7, a instrução deve ser intermediária entre o direcionamento pelo professor e pelo aluno.

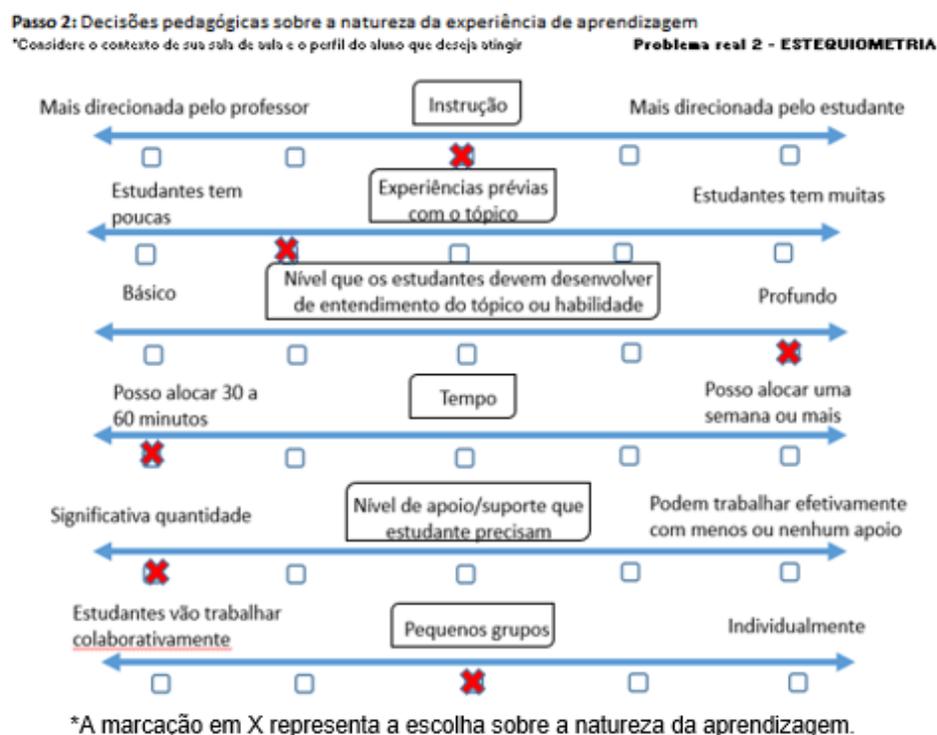


FIGURA 7- Decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência de aprendizagem - Problema Real 2 – ESTEQUIOMETRIA - Elementos de Química Geral

Este é um conceito em que eles também deveriam trazer do Ensino Médio, porém, da mesma forma que em Relações Numéricas, uma grande parte dos alunos não se apropriam desse conhecimento e a experiência prévia ficou tendendo a pouca. O nível de entendimento deve ser profundo, pois estequiometria é um tema central na química, que estará presente ao longo da disciplina. O tempo para trabalhar o conteúdo foi escolhido de 30 a 60 minutos, necessitando de significativa quantidade de suporte dos tutores e de material complementar em função da dificuldade que os alunos apresentam com a parte de interpretação e dos cálculos matemáticos, principalmente na aplicação da regra de três. O trabalho em pequenos grupos pode ajudar a resgatar os conteúdos que não foram aprendidos, considerando que a troca entre os alunos pode favorecer a aprendizagem, o trabalho colaborativo deve ser incentivado.

Para Termodinâmica - Figura 8, a instrução deve ser um pouco mais direcionada pelo professor devido ao grau de complexidade envolvido.

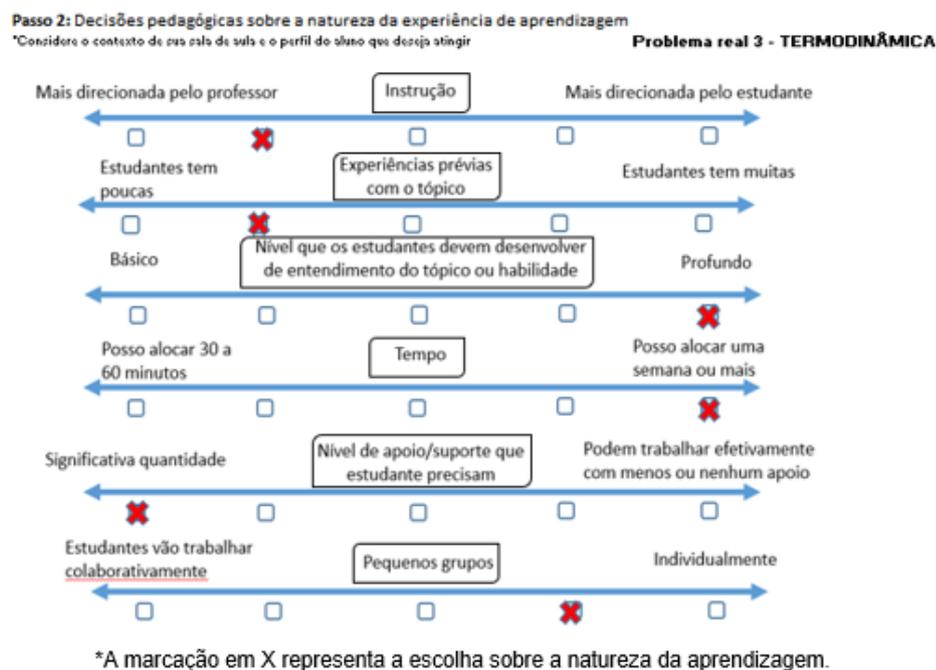


FIGURA 8- Decisões pedagógicas sobre a natureza da experiência de aprendizagem - Problema Real 3 - TERMODINÂMICA - Elementos de Química Geral

Em relação a experiência prévia com o tópico, eles trazem um pouco do ensino médio, porém, termodinâmica engloba muitos conteúdos e alguns deles não são trabalhados ou são trabalhados de forma muito superficial no ensino médio. O nível que devem desenvolver deve ser profundo. O tempo para termodinâmica deve ser de uma semana ou mais, para que se possa abordar os vários conteúdos, tais como: Primeira e segunda Lei da termodinâmica, equilíbrio químico, gases reais, Energia livre de Gibbs. O nível de apoio deve ser de significativa quantidade e os alunos devem trabalhar de forma mais individual, podendo em alguns momentos realizar trabalhos com pequenos grupos.

Passo 3 – Seleção de tipos de Atividades

Os professores foram orientados a escolher o tipo de atividade para cada problema real com base na taxonomia traduzida para língua portuguesa para tipos de atividades de aprendizagem de ciências proposta por Blanchard, Harris & Hofer (2011) - ANEXO B.

As atividades estão classificadas em três categorias:

Conceitual: apoiam os estudantes ao construir o conhecimento conceitual de ciências.

Processual: materiais e instrumentos que permitem processar (procedimentar).

Expressão do conhecimento: proporcionam oportunidades de compartilhar e desenvolver o entendimento dos conceitos, processos e suas relações.

Para cada categoria são apresentadas o tipo, a descrição e as tecnologias. Os docentes receberam um formulário para preenchimento com as atividades selecionadas. A coluna de tecnologias da taxonomia foi retirada nesta etapa da oficina para que não influenciasse aos docentes durante a escolha das atividades. Nas figuras 9, 10 e 11 temos o resultado de suas escolhas para cada problema real identificado em Elementos de Química Geral com o tipo e descrição das atividades.

Na figura 9 temos o Passo 3 para o problema Real Relações numérica.

Ministério da Saúde
FIOCRUZ
 Fundação Oswaldo Cruz
 LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências

Passo 3 - Seleção de tipos de atividades

Considere atividades todas as ações que serão destinadas a fornecer a base do conteúdo que o seu aluno deverá aprender

PROBLEMA: **RELAÇÕES NUMÉRICAS**

CONCEITUAL	
TIPO*	DESCRIÇÃO**
1- Estudar	Estudantes estudam materiais de revisão do ensino médio - conteúdos prévios
2- Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos e livros impressos e digitais
3- ver imagens/objetos	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equipe docente
4- Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos
5- Discussão	Avaliação dos resultados obtidos com o grupo
PROCESSUAL	
TIPO	DESCRIÇÃO
Praticar	Estudantes praticam medindo e testando em laboratório
medir	Estudantes aprendem a como fazer medidas adequadamente, utilizando ferramentas específicas
Executar procedimentos	Estudantes executando roteiros em aulas experimentais - laboratório
Registrar dados	Estudantes registram os dados obtidos em laboratório
Computar	Estudantes calculam resultado a partir dos dados obtidos
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório
responder questionário ou teste	Estudantes respondem questões em um teste

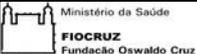
*Copiar o nome correspondente na tabela LATs
 **Descrever a forma como o item será trabalhado na disciplina - usar como base a tabela LATs adaptando a descrição a proposta a ser trabalhada

FIGURA 9 - Passo 3: seleção de tipos de atividades - Relações Numéricas

Os tipos de atividades selecionadas foram:

- **CONCEITUAL:** estudar, ler texto, ver imagens/objetos, analisar dados e discussão.
- **PROCESSUAL:** Praticar, medir, executar procedimentos, registrar dados e computar.
- **EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO:** responder questões, redigir relatórios, responder questionário ou teste.

Na figura 10 temos o Passo 3 para o problema Real Estequiometria.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências	
Passo 3 - Seleção de tipos de atividades	
Considere atividades todas as ações que serão destinadas a fornecer a base do conteúdo que o seu aluno deverá aprender	
PROBLEMA:	ESTEQUIOMETRIA
CONCEITUAL	
TIPO*	DESCRIÇÃO**
1- Estudar	Estudantes estudam materiais de revisão do ensino médio - conteúdos prévios
2- Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos e livros impressos e digitais
3- ver imagens/objetos	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equipe docente
4- Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos
5- Discussão	Avaliação dos resultados obtidos com o grupo
PROCESSUAL	
TIPO	DESCRIÇÃO
Computar	Calcular resultados a partir de dados - Aparece como consequência do estudo da termodinâmica
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório
Responder questionário ou teste	Estudantes respondem a questionário on line
Debater	Estudantes discutem com base no conteúdo

*Copiar o nome correspondente na tabela LATs
 **Descrever a forma como o item será trabalhado na disciplina - usar como base a tabela LATs adaptando a descrição a proposta a ser trabalhada

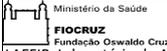
FIGURA 10- Passo 3: seleção de tipos de atividades - Estequiometria.

Os tipos de atividades selecionadas foram:

- **CONCEITUAL:** estudar, ler texto, ver imagens/objetos, analisar dados, discussão.

- PROCESSUAL: computar
- EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO: responder Questões, redigir relatórios. Responder questionário ou teste e debater.

Na figura 11 temos o Passo 3 para o problema Real TERMODINÂMICA.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências	
Passo 3 - Seleção de tipos de atividades	
Considere atividades todas as ações que serão destinadas a fornecer a base do conteúdo que o seu aluno deverá aprender	
PROBLEMA:	TERMODINÂMICA
CONCEITUAL	
TIPO*	DESCRIÇÃO**
Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos e livros impressos e digitais
Anotar	Registram informações de aula
Ver imagens	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equipe docente
Estudar	Estudantes estudam os textos e materiais das aulas
Observar fenômenos	Estudantes observam fenômenos que levantam questões científicas de objetos físicos, organismos ou mídia digital
Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos
Fazer conexões entre os achados e conceitos/cohecimento científico	Estudantes ligam seus achados à conceitos em textos/artigos publicados
PROCESSUAL	
TIPO	DESCRIÇÃO
Praticar	Aula a partir de um vídeo
Executar procedimentos	Estudantes realizam passos para investigação (exemplo: usar a balança eletrônica).
Observar	Estudantes fazem observações de experiências físicas ou digitais.
Registrar dados	Estudantes registram dados observacionais ou previamente gravados em tabelas, gráficos, imagens e notas do laboratório.
gerar dados	Estudantes geram dados (exemplo: frequência cardíaca, temperatura de congelamento da água) através da manipulação de equipamentos ou animações.
coletar dados	Estudantes coletam dados com objetos físicos ou simulações
computar	Estudantes calculam resultados a partir de dados
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório
responder questionário ou teste	Estudantes respondem a questionário on line
jogar um jogo	Estudantes participam de jogos em grupo ou individual
desenvolver um jogo	Estudantes desenvolvem jogos interativos em meio físico ou digital
criar/representar	Estudantes criam e/ou cumpem roteiros, exibições, etc

*Copiar o nome correspondente na tabela LATs

**Descrever a forma como o item será trabalhado na disciplina - usar como base a tabela LATs adaptando a descrição a proposta a ser trabalhada

FIGURA 11 - Passo 3: seleção de tipos de atividades - Termodinâmica

Os tipos de atividades selecionadas foram:

- CONCEITUAL: ler texto, anotar, ver imagens/objetos, estudar, observar fenômenos, analisar dados e fazer conexões entre os achados e conceitos/conhecimento científico.
- PROCESSUAL: praticar, executar procedimentos, observar, registrar dados, gerar dados, coletar dados, computar.

- EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO: responder questões, responder questionário ou teste, jogar um jogo, desenvolver um jogo, criar/representar.

Passo 4 – Estratégias para avaliação

Neste passo foram trabalhadas as estratégias para avaliação – Figuras 12, 13 e 14. Nesta etapa os docentes foram orientados a considerar como atividades todas as ações destinadas a avaliar o aprendizado do conteúdo proposto ao aluno nos passos anteriores.

Na figura 12 temos as estratégias para acompanhar a progressão dos alunos em **RELAÇÕES NUMÉRICAS**:

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências	
Passo 4 -Definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno (Avaliações) <small>Considere atividades todas as ações que seão destinadas a avaliar o aprendizado do conteúdo proposto ao seu aluno nos passos anteriores.</small>	
PROBLEMA:	RELAÇÕES NUMÉRICAS
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões (AD)	Alunos respondem Questionários e testes on line com 5 tentativas valendo a maior nota, com tempo curto e rondômico (banco com 100 questões)
Redigir relatório (AD)	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório
responder questionário ou teste (AP)	Estudantes respondem a questões em uma Avaliação presencial

FIGURA 12 - Passo 4: definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno - Relações Numéricas (AD-avaliação a distância, AP-avaliação presencial)

O tipo selecionado foi:

- EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO: responder questões, redigir relatório, responder questionário ou teste.

Na figura 13 temos as estratégias para acompanhar a progressão dos alunos em **ESTEQUIOMETRIA**.

Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências	
Passo 4 -Definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno (Avaliações) Considere atividades todas as ações que serão destinadas a avaliar o aprendizado do conteúdo proposto ao seu aluno nos passos anteriores.	
PROBLEMA:	ESTEQUIOMETRIA
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões (AD)	Alunos respondem questionários e testes on line com 5 tentativas valendo a maior nota, com tempo curto e rondonômico (banco com 100 questões)
Redigir relatório (AD)	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório - envio via Plataforma
Responder questionário ou teste (AP)	Estudantes respondem a questões em uma Avaliação presencial
Debater	Estudantes discutem com base no conteúdo

FIGURA 13 - Passo 4: definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno – Estequiometria.

O tipo selecionado foi:

- EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO: responder questões, redigir relatório, responder questionário ou teste, debater.

Para responder questões, redigir relatório e debater, definiu-se como avaliações a distância e responder questionário ou teste como avaliação presencial.

Na figura 14 temos as estratégias para acompanhar a progressão dos alunos em TERMODINÂMICA.

Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências	
Passo 4 -Definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno (Avaliações) Considere atividades todas as ações que serão destinadas a avaliar o aprendizado do conteúdo proposto ao seu aluno nos passos anteriores.	
PROBLEMA:	TERMODINÂMICA
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO	
TIPO	DESCRIÇÃO
Responder Questões (AD)	Alunos respondem Questionários e testes on line com 5 tentativas valendo a maior nota, com tempo curto e rondonômico (banco com 100 questões)
Redigir relatório (AD)	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório
Responder questionário ou teste (AP)	Estudantes respondem a questões em uma Avaliação presencial
desenvolver um jogo (AD)	Confecção de um jogo com o conteúdo da disciplina voltado para nível superior

FIGURA 14 - Passo 4: definição de estratégias para acompanhar a progressão do aluno - Termodinâmica

O tipo selecionado foi:

- EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO: responder questões, redigir relatório, responder questionário ou teste, desenvolver um jogo.

Responder questões, redigir relatório e desenvolver um jogo, como avaliações a distância e responder questionário ou teste como avaliação presencial.

Passo 5 – Seleção de tecnologias

Neste passo os professores foram solicitados a escolher tecnologias que darão suporte para cada tipo de atividade por eles selecionadas. Somente neste momento os docentes tiveram acesso a taxonomia completa para tipos de atividades de aprendizagem de ciências - ANEXO B, onde a coluna de tecnologias que havia sido retirada para que não influenciasse suas escolhas nos passos anteriores foi apresentada. Os resultados encontram-se nas figuras 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

Na figura 15 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 - Relações Numéricas.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 - Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs) Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4, completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	RELAÇÕES NUMÉRICAS	PASSO* 3
CONCEITUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS**
1- Estudar	Estudantes estudam materiais de revisão do ensino médio - conteúdos prévios	Sites na Web, textos complementares on line
2- Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos e livros impressos e digitais	Livros didáticos digital e impresso - caderno didático da disciplina em PDF impresso distribuídos nos polos.
3- ver imagens/objetos	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equipe docente	Vídeos aulas - selecionadas pela equipe docente
4- Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos	Lista de exercícios on line
5- Discussão	Avaliação dos resultados obtidos com o grupo	Fórum de discussão
PROCESSUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Praticar	Estudantes praticam medindo e testando em laboratório	Balança eletrônica, equipamentos de laboratório
medir	Estudantes aprendem a como fazer medidas adequadamente, utilizando ferramentas específicas.	Balança eletrônica, equipamentos de laboratório
Executar procedimentos	Estudantes executando roteiros em aulas experimentais - laboratório	Balança eletrônica, equipamentos de laboratório
Registrar dados	Estudantes registram os dados obtidos em laboratório	Editor de texto
Computar	Estudantes calculam resultado a partir dos dados obtidos	Calculadora
EXPRESSION DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).	Questionário on line, Fórum de discussão
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório	Editor de texto
Responder questionário ou teste	Estudantes respondem questões em um teste	Tecnologias não digitais

* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações).
 ** Consultar a terceira coluna na tabela LATs

FIGURA 15 - Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 - Relações Numéricas

Na figura 16 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4 - Relações Numéricas.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 -Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs)		
Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4 completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	RELAÇÕES NUMÉRICAS	PASSO* 4
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões (AD)	Alunos respondem Questionários e testes on line com	Questionário on line
Redigir relatório (AD)	Alunos escrevem relatório de experiências em laboratório	Ferramenta para Envio de arquivos
responder questionário ou teste (AP)	Alunos respondem a questões em uma Avaliação presencial	Tecnologias não digitais
* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações).		
** Consultar a terceira coluna na tabela LATs		

FIGURA 16 - Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4 - Relações Numéricas

Na figura 17 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 - Estequiometria.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 -Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs)		
Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4 completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	ESTEQUIOMETRIA	PASSO* 3
CONCEITUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS*
1- Estudar	Estudantes estudam materiais de revisão do ensino médio	Sites na Web, textos complementarres on line
2-Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos	Livros didáticos digital e impresso - caderno didático da disciplina em PDF e impresso
3- ver imagens/objetos	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equipe docente	Vídeos aulas - selecionadas pela equipe docente
4- Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos	Lista de exercícios on line
5- Discussão	Avaliação dos resultados obtidos com o grupo	Fórum de discussão
PROCESSUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Computar	Calcular resultados a partir de dados - Aparece como consequência do estudo da termodinâmica	Calculadora, Programa Origin, vídeos
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor.	Questionário on line, Fórum de discussão
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório	Editor de texto
Responder questionário ou teste	Estudantes respondem a questionário on line	Tecnologias não digitais
Debater	Estudantes discutem com base no conteúdo	Fórum de discussão
* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações).		
** Consultar a terceira coluna na tabela LATs		

FIGURA 17 - Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 – Estequiometria

Na figura 18 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4 - Estequiometria.

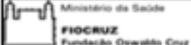
 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 - Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs) Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4, completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	ESTEQUIOMETRIA	PASSO* 4
EXPRESSION DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões (AD)	Alunos respondem questionários e testes on line com 5	Questionário on line, Fórum de discussão
Redigir relatório (AD)	Escrevem relatório de experiências em laboratório - envio via	Editor de texto
Responder questionário ou teste (AP)	Estudantes respondem a questões em uma Avaliação presencial	Tecnologias não digitais
Debater	Estudantes discutem com base no conteúdo	Fórum de discussão
* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações). ** Consultar a terceira coluna na tabela LATs		

FIGURA 18 - Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4- Estequiometria.

Na figura 19 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 - Termodinâmica.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 - Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs) Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4, completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	TERMODINÂMICA	PASSO* 3
CONCEITUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS*
Ler texto	Estudantes extraem informação dos cadernos didáticos e	Livros didáticos digital e impresso - caderno didático
Anotar	Registram informações de aula	Processadores de texto
Ver imagens	Estudantes examinam vídeo aulas selecionadas pela equ	Vídeos
Estudar	Estudantes estudam os textos e materiais das aulas	Cadernos didáticos, Sites na Web, textos complementares on line
Observar fenômenos	Estudantes observam fenômenos que levantam	Vídeos
Analisar dados	Estudantes analisam e resolvem exercícios numéricos	Lista de exercícios on line
Fazer conexões entre os achados e	Estudantes ligam seus achados à conceitos em textos/ar	Motores de busca da web
PROCESSUAL		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Praticar	Aula a partir de um vídeo	Vídeos
Executar procedimentos	Estudantes realizam passos para investigação (exemplo:	Simuladores
Observar	Estudantes fazem observações de experiências físicas ou	Vídeos de experimentos
Registrar dados	Estudantes registram dados observacionais ou	Planilhas, Processadores de texto
Gerar dados	Estudantes geram dados (exemplo: frequência cardíaca,	Software curriculares
Coletar dados	Estudantes coletam dados com objetos físicos ou simula	Simuladores
computar	Estudantes calculam resultados a partir de dados	Calculadora
EXPRESSION DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões	Estudantes respondem a perguntas do professor,	Questionário on line, Fórum de discussão
Redigir relatório	Estudantes escrevem relatório de experiências em labo	Editor de texto
Responder questionário ou teste	Estudantes respondem a questionário on line	Questionário on line
jogar um jogo	Estudantes participam de jogos em grupo ou individual	Fórum de discussão
desenvolver um jogo	Estudantes desenvolvem jogos interativos em meio	Editor de texto, programas de desenvolvimento de jogos
criar/representar	Estudantes criam e/ou cumpem roteiros, exposições, etc	Vídeo, Webconferência
* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações). ** Consultar a terceira coluna na tabela LATs		

FIGURA 19 - Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 3 - Termodinâmica

Na figura 20 temos o Passo 5 constando a Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4 - Termodinâmica.

 Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz LAEFIB: Laboratório de Avaliação em Ensino e filosofia das Biociências		
Passo 5 - Seleção de tecnologias (terceira coluna do LATs) Para cada tabela preenchida nos passos 3 e 4, completar com a coluna tecnologia		
PROBLEMA:	TERMODINÂMICA	PASSO* 4
EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO		
TIPO	DESCRIÇÃO	TECNOLOGIAS
Responder Questões (AD)	Alunos respondem em Questionários e testes on line com	Questionário on line
Redigir relatório (AD)	Estudantes escrevem relatório de experiências em laboratório	Editor de texto
Responder questionário ou teste (AP)	Estudantes respondem a questões em uma Avaliação por	Tecnologias não digitais
desenvolver um jogo (AD)	Confecção de um jogo com o conteúdo da disciplina voltado para	Editor de texto, programas de desenvolvimento de
* coloque aqui a qual passo estas informações se referem - 3 (referente aos conteúdos) ou 4 (referente as avaliações). ** Consultar a terceira coluna na tabela LATs		

FIGURA 20- Passo 5: Seleção de Tecnologias para atividades desenvolvidas no Passo 4 – Termodinâmica.

As Tecnologias selecionadas no passo 5 de RELAÇÕES NUMÉRICAS, ESTEQUIOMETRIA E TERMODINÂMICA foram classificadas em DIGITAIS e NÃO DIGITAIS e estão resumidas no quadro 4 abaixo:

Quadro 4 – Resumo das tecnologias selecionadas na Oficina - Planejamento Instrucional Para Integração De Tecnologia para a disciplina Elementos de Química Geral – (continua...)

	TECNOLOGIAS	
	DIGITAIS	NÃO DIGITAIS
Estudar	Sites na Web	-----
	Textos complementares on line	-----
Ler texto	Livros didáticos digital	Livros didáticos impresso
		Caderno
Ver imagens/objetos	Vídeos	-----
Analisar dados	Lista de exercícios on line	-----
Discussão	Fórum de discussão	
Praticar	Vídeos	Balança eletrônica
	-----	Equipamentos de laboratório
Medir	-----	Balança eletrônica
	-----	Equipamentos de laboratório
Executar procedimentos	Simuladores	Balança eletrônica
	-----	Equipamentos de laboratório
Registrar dados	Editor de texto	-----
	Planilhas	-----
	Processadores de texto	-----
Computar	Calculadora	-----
	Programa Origin	-----
Responder Questões	Questionário on line	-----
	Fórum de discussão	-----

Quadro 4 - Conclusão

Redigir relatório	Editor de texto	-----
	Ferramenta para Envio de arquivos	-----
Responder questionário ou teste (provas presenciais)	-----	Tecnologias não digitais
Debater	Fórum de discussão	-----
Anotar	Processadores de texto	-----
Fazer conexões entre os achados e conceitos / conhecimento científico	Motores de busca da web	-----
Observar	Vídeos de experimentos	-----
Gerar dados	Software curriculares	-----
Coletar dados	Simuladores	-----
Desenvolver um jogo (AD)	Editor de texto	-----
	Programas de desenvolvimento de jogos	-----
Jogar um jogo	Fórum de discussão	-----
Criar/representar	Vídeo	-----
	Webconferência	-----

Fonte: Próprio autor.

As tecnologias digitais aparecem com maior frequência e isso é de se esperar, uma vez que a disciplina é oferecida na modalidade semi-presencial onde a maior parte da carga horária é direcionada a atividades no ambiente virtual de aprendizagem (AVA). As tecnologias não digitais selecionadas foram as que dão suporte as avaliações presenciais (APs) e as aulas práticas em laboratório. Algumas dessas tecnologias não estavam presentes na taxonomia - ANEXO B, uma vez que estas são apenas ilustrativas conforme os próprios autores destacam.

6.3.1 Avaliação Equipe Docente

6.3.1.1 Análise do discurso dos professores

O discurso dos professores durante a participação na oficina de PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA, PEDAGOGIA E CONTEÚDO, foi analisado em relação as sete bases do conhecimento do Modelo CTPC (TPACK) (MISHRA & KOEHLER, 2006). Os dados formam cruzados com o Estilo do Discurso (BOSCHMAN; MCKENNEY & VOOGT, 2014) e o Nível de Profundidade (HENRY, 2012).

Participaram da oficina dois Tutores a Distância e a Coordenadora da disciplina Elementos de Química Geral, identificados nesta pesquisa como Docente 1 (D1), Docente 2 (D2) e Docente 3 (D3).

Os discursos dos docentes foram gravados em áudio. Posteriormente o áudio foi transcrito e as falas codificadas e analisadas utilizando a metodologia de Boschman, McKenney, & Voogt (2015).

- Dados obtidos a partir da análise do discurso em relação as bases do conhecimento do Modelo CTPC

A tabela 1 apresenta a quantidade de referências a cada um dos constructos do CTPC presentes nas falas dos professores durante a oficina.

Tabela 1 – OFICINA Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo. Resultado da análise do discurso, em relação as SETE BASES DO CONHECIMENTO DO MODELO CTPC (TPACK), da equipe docente da disciplina Elementos de Química Geral do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj.

DOMÍNIO CTPC (TPACK)				
CLASSIFICAÇÃO	QTD DE REFERÊNCIAS	D1	D2	D3
CC	32	12	14	6
CP	39	17	12	10
CPC	207	66	112	29
CT	26	16	7	3
CTC	11	6	3	2
CTP	79	26	38	15
CTPC	13	7	4	2
NA	89	43	24	22
Total de interações	496	193	214	89

D= Docente/NA = não aplicável

Fonte: Próprio autor.

A identificação está codificada pelas suas iniciais na língua portuguesa, conforme tradução validada por Rolando et al. (2017b).

- CC: Conhecimento do Conteúdo
- CP: Conhecimento Pedagógico
- CPC: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
- CT: Conhecimento Tecnológico
- CTC: Conhecimento Tecnológico do Conteúdo
- CTP: Conhecimento Tecnológico Pedagógico
- CTPC: Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo

Na tabela 1 identificamos 496 interações, sendo 89 sem referência a uma das bases do CTPC o que dá um total de 407 interações com características CTPC.

No gráfico 6 estão representadas as porcentagens em que aparece determinado constructo para cada docente.

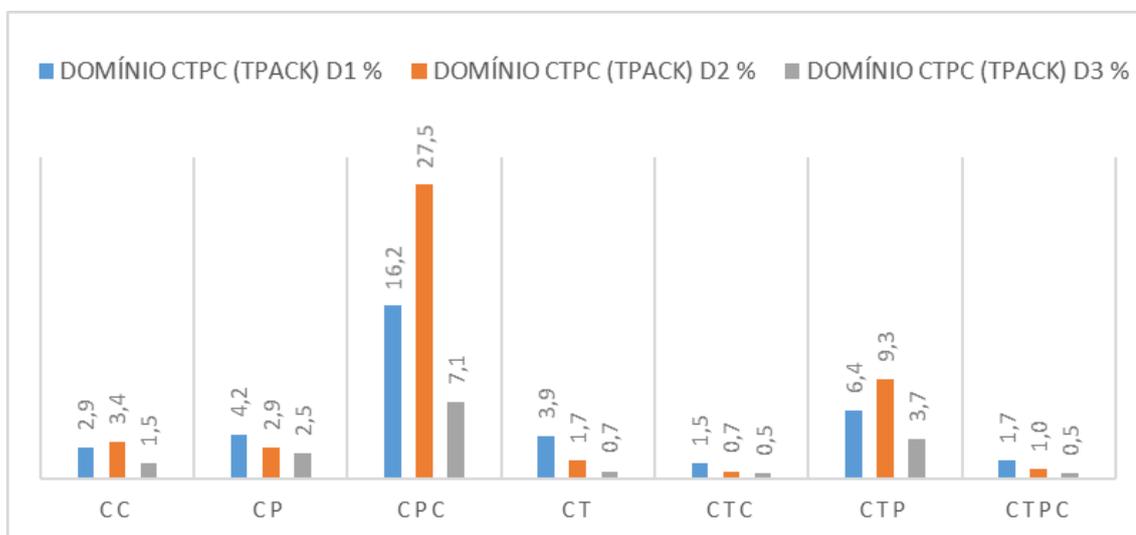


GRÁFICO 6 - Resultado da Análise do Discurso em relação ao Domínio TPACK (CTPC) - D = Docente).

Fonte: Próprio autor.

O CPC (CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO) foi o mais referenciado pelos docentes 1, 2 e 3 com os valores em percentual de 16,2 para o Docente 1; 27,5 para o Docente 2 e 7,1 para o Docente 3. Através desse constructo a fala dos professores demonstram um conhecimento sobre como aplicar estratégias de ensino para promover a aprendizagem da química. O CPC não envolve uso de tecnologias, ele se relaciona a integração entre o conhecimento do conteúdo e as práticas pedagógicas para o ensino de um conteúdo específico, neste caso a química.

O constructo CTP (CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO) foi o segundo a ser referenciado, com valores de 6,4 para o Docente 1; 9,3 para o Docente 2 e 3,7 para o Docente 3. Neste constructo o discurso do professor foi analisado sobre o seu conhecimento em como usar o Ambiente Virtual de Aprendizagem de uma maneira apropriada relacionada a disciplina de EQG para estimular o aprendizado colaborativo. Neste item as práticas pedagógicas são implementadas através da tecnologia.

Quando analisamos o gráfico dos sete constructos CTPC em relação a equipe docente - Gráfico 7, podemos observar que a integração da tecnologia não é predominante no discurso dos professores, tendo as questões pedagógicas sem o uso da tecnologia se destacado em suas falas como por exemplo o CPC com 50,9% de referências.

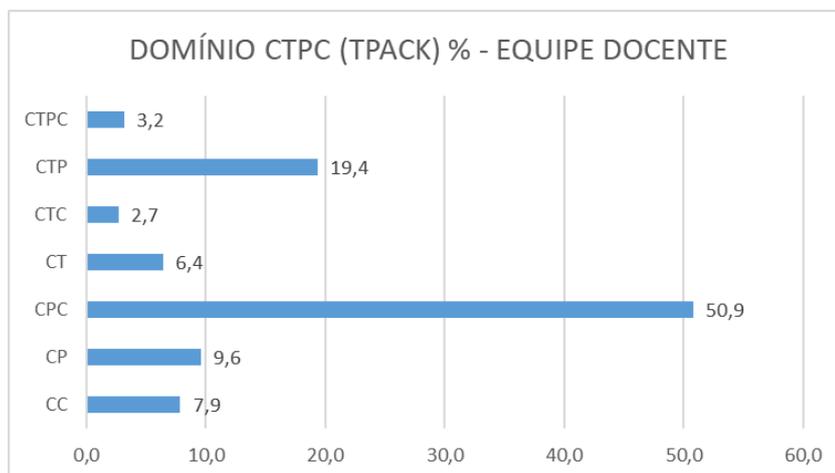


GRÁFICO 7 – Resultado da análise do Discurso em relação a Domínio CTPC (TPACK), da Equipe Docente de EQG.

Fonte: Próprio autor.

Dados obtidos a partir da análise do Estilo do Discurso

A tabela 2 apresenta o resultado do Estilo do Discurso da equipe docente ao refletir as PRIORIDADES EXTERNAS (PE), PREOCUPAÇÕES PRÁTICAS (PP) e ORIENTAÇÕES EXISTENTES (OE). De 496 interações 19 não se aplicaram a estas classificações, sendo descartadas na análise.

Tabela 2 – OFICINA - Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo. Resultado da análise do discurso, em relação ao ESTILO DO DISCURSO DA EQUIPE DOCENTE da disciplina Elementos de Química Geral do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj.

ESTILO DO DISCURSO				
CLASSIFICAÇÃO	QTD DE REFERÊNCIAS	D1	D2	D3
PE	1	0	1	0
PP	388	149	171	68
OE	88	32	36	20
NA	19	12	6	1
Total de interações	496	193	214	89

D= Docente/NA = não aplicável

Fonte: Próprio autor.

No gráfico 8 o estilo do discurso que predominou foi o de Preocupações Práticas (PP) onde as falas dos professores refletem as questões ligadas a organização da disciplina, distribuição de tempo para as atividades e escolha dos tipos de atividades. O docente 1 apresentou 31,2%, o docente 2 35,8% e o docente 3 14,3%.

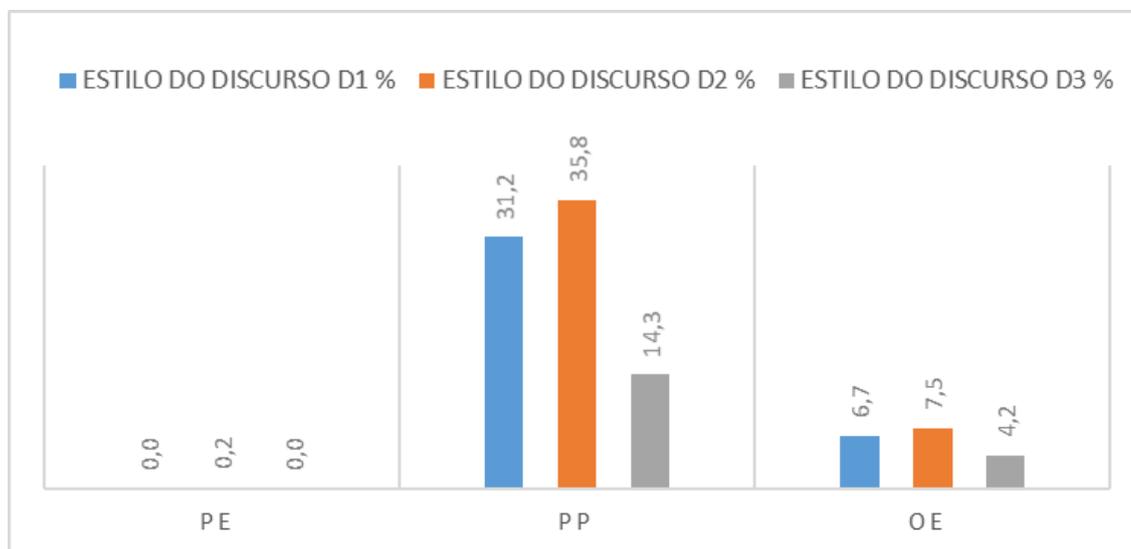


GRÁFICO 8 – Análise do Estilo do Discurso dos docentes da disciplina EQG. PE (Prioridades externas), PP (Preocupações práticas) e OE (Orientações existentes).

Fonte: Próprio autor.

➤ Dados obtidos a partir da análise do Nível de profundidade

Na tabela 3, o nível de profundidade apresenta 16 interações não aplicáveis, dando um total de 480 interações válidas para análise.

Tabela 3 – OFICINA Planejamento Instrucional para Integração de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo. Resultado da análise do discurso, em relação ao NÍVEL DE PROFUNDIDADE DA EQUIPE DOCENTE da disciplina Elementos de Química Geral do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio Cederj.

NÍVEL DE PROFUNDIDADE				
CLASSIFICAÇÃO	QTD DE REFERÊNCIAS	D1	D2	D3
SI	1	0	1	0
CR	73	25	32	16
AG	191	83	70	38
PRP	215	73	108	34
NA	16	12	3	1
Total de interações	496	193	214	89

D= Docente/NA = não aplicável

Fonte: Próprio autor.

Estes valores foram utilizados para elaborar o gráfico 9 onde podemos ver a predominância do nível de profundidade PRP - Planejando e Resolvendo Problemas.

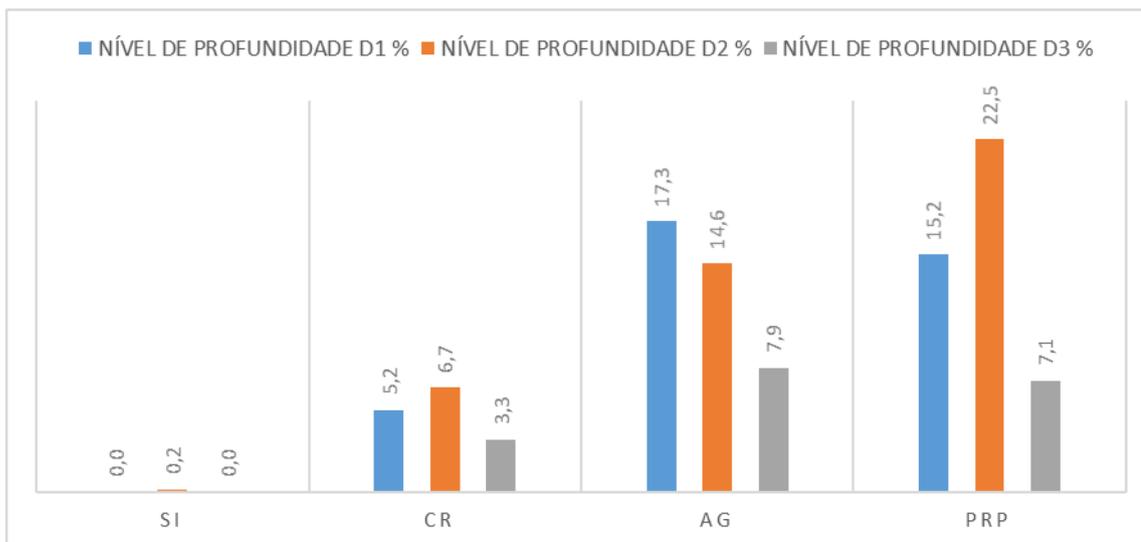


GRÁFICO 9 – Nível de Profundidade das discussões dos docentes de EQG – SI (Sem Investigação), CR (Compartilhando e Reagindo), AG (Analisando e Generalizando), PRP (Planejando e Resolvendo Problemas).

Fonte: Próprio autor

Podemos ver que as discussões foram mais direcionadas para o nível profundo, com 15,2% para o Docente 1, 22,5% para o docente 2 e 7,1% para o docente 3. Esse nível se caracteriza pelas ações em que as discussões se aprofundam, apresentam soluções para os problemas, planejam etapas a serem seguidas. No nível AG - Analisando e Generalizando os valores encontrados foram 17,3% para o docente 1, 14,6% para o docente 2 e 7,9% para o docente 3. Neste nível o discurso tem características mais explicativas, de análise, os docentes contribuem com informações mais profundas sobre algum tópico. O Nível menos profundo, CR - Compartilhando e Reagindo obteve valores também menores com os docentes analisados, com 5,2% para o docente 1, 6,7% para o docente 2 e 3,3% para o docente 3.

Ao analisarmos o discurso da equipe com um todo – Gráfico 10, concluímos que o nível de profundidade é alto, pois predomina o Planejamento e Resolução de Problemas (PRP) com 48% seguido de Analisando e Generalizando (AG) com 39,8%.

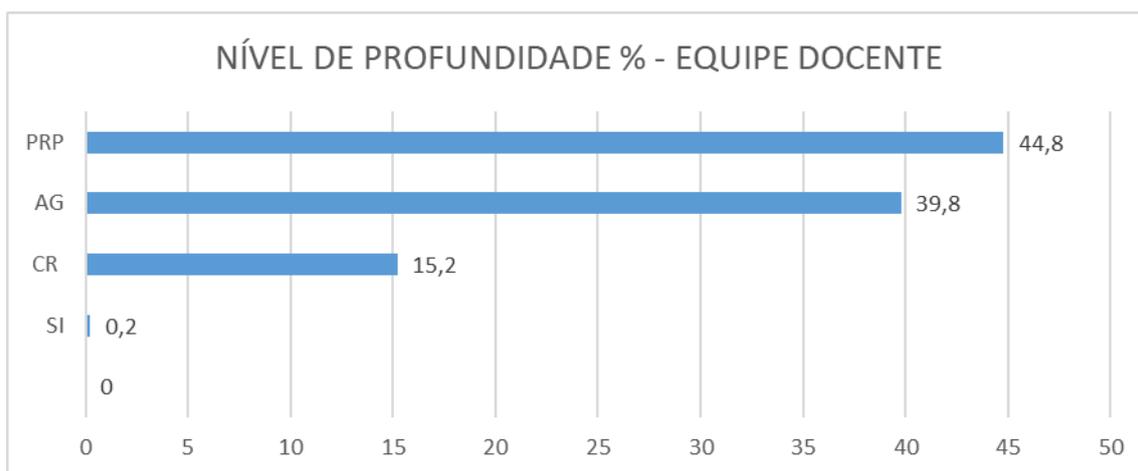


GRÁFICO 8 – Nível de profundidade - Equipe Docente - PRP (Planejando e Resolvendo Problemas), AG (Analisando e Generalizando), CR (Compartilhando e Reagindo), SI (Sem Investigação).
Fonte: Próprio autor.

- Cruzamento dos dados do Estilo do Discurso e do Nível de profundidade com os constructos CTPC

A tabela 04 apresenta o resultado do cruzamento dos dados.

Tabela 4 – Cruzamento dos dados dos constructos CTPC (TPACK) com o Estilo do Discurso e Nível de Profundidade do discurso dos Professores na Oficina de Integração de Tecnologia, Pedagogia e Conteúdo.

CRUZAMENTO DOS DADOS - EQUIPE DOCENTE

ESTILO DO DISCURSO	DOMÍNIO TPACK								TOTAL
	CC	CP	CPC	CT	CTC	CTP	CTPC	NA	
PE = PRIORIDADES EXTERNAS	0	1	0	0	0	0	0	0	1
PP = PREOCUPAÇÕES PRÁTICAS	14	27	190	17	10	78	13	39	388
OE = ORIENTAÇÕES EXISTENTES	18	11	17	9	1	1	0	31	88
NA = NÃO APLICÁVEL	0	0	0	0	0	0	0	19	19
TOTAL	32	39	207	26	11	79	13	89	496

NÍVEL DE PROFUNDIDADE	DOMÍNIO TPACK								TOTAL
	CC	CP	CPC	CT	CTC	CTP	CTPC	NA	
SI = SEM INVESTIGAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CR = COMPARTILHANDO E REAGINDO	9	3	12	6	2	3	0	38	73
AG = ANALISANDO E GENERALIZANDO	21	29	81	10	3	15	0	32	191
PRP = PLANEJANDO E RESOLVENDO PROBLEMAS	2	7	114	10	6	61	13	2	215
NA = NÃO APLICÁVEL	0	0	0	0	0	0	0	16	16
TOTAL	32	39	207	26	11	79	13	89	496

Fonte: Próprio autor.

Observamos que no Estilo do Discurso houve apenas 1 menção a prioridade externa com o conhecimento pedagógico, as Preocupações Práticas permearam todos os sete constructos, destacando-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo com 190 referências e o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo com 78 referências. As Orientações Existentes se concentraram principalmente nas bases onde não entra a tecnologia como o Conhecimento do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico e Conhecimento Pedagógico do conteúdo, com apenas 9 referências no Conhecimento tecnológico.

Esta análise do discurso dos Docentes de Elementos de Química Geral revelou que a Equipe Docente que participou da Oficina de Integração de Tecnologias apresenta sua prática pedagógica com um nível intermediário de integração tecnológica nas bases do domínio CTPC. Em relação ao Estilo do Discurso apresentou um elevado nível de preocupações práticas e quanto ao nível de profundidade demonstrou um nível profundo.

O professor que atua com EaD tem como pré-requisito a incorporação de tecnologias digitais em suas aulas. Toda a interação, mediação e distribuição de conteúdo é realizada através desses recursos que de forma mais, ou menos acentuada, irá determinar como a sua aula será apresentada e recebida pelos alunos.

O domínio dessas ferramentas e a habilidade de integrá-las as ações pedagógicas pode ser determinante para que se tenha sucesso na relação ensino/aprendizagem. Em vista disto, a busca por um alto nível de integração tecnológica nas bases do domínio CTPC para professores que atuam com EaD, torna-se de extrema relevância. Segundo Moreno (2018), abordagens metodológicas críticas, criativas e dinâmicas devem ser consideradas pelo professor de forma a evitar que as tecnologias de aprendizagem sejam utilizadas simplesmente para atender a um pré-requisito ou expectativa padrão, é importante que elas agreguem valor pedagógico.

A identificação do nível de integração CTPC (TPACK) desta equipe docente de Elementos de Química Geral permite que ações direcionadoras sejam elaboradas e executadas de forma a elevar este nível intermediário de integração tecnológica.

Considerando que a atual tendência na educação segue em direção ao ensino a distância (MOORE, 2008; TORI, 2017) e de que esta disciplina está inserida em um curso de licenciatura, onde a formação docente perpassa pela experiência também do professor enquanto aluno, podemos afirmar que uma vez que o professor do ensino

superior aprimora suas aulas, ele também está contribuindo para uma experiência didática positiva em que seu aluno poderá se espelhar quando, uma vez licenciado, estiver atuando com seus alunos, independentemente do método em que esteja inserido, presencial, híbrido ou totalmente a distância. Conforme concluiu Azambuja Goi & Hartmann (2021), “a formação acadêmica também contribui para agregar conhecimentos à prática docente”.

As sete bases do CTPC não devem ser desvinculadas de seu contexto, logo dentro de vários contextos em que a equipe docente de EQG deve considerar, tais como o perfil de seu aluno em relação a conhecimentos prévios de química, conhecimento tecnológico, região em que está inserido em função do IDHM-E (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Dimensão Educação), dentre outros, temos o fato de que esta disciplina faz parte de um curso de licenciatura onde futuros docentes estarão levando para suas salas de aula não só o conteúdo de química que estão buscando lhes ensinar, mas também exemplos de práticas pedagógicas que possam ser consideradas exemplares e mereçam serem replicadas em suas futuras ações docentes.

6.3.2 Questionário para a equipe docente da disciplina Elementos de Química Geral

Um questionário foi aplicado a equipe docente no primeiro semestre de 2018 – APÊNDICE B com questões relativas a exploração dos conceitos químicos e objetivos de aprendizagem que enfrentam maior dificuldade na disciplina de EQG. Foram obtidas 9 respostas, sendo 6 de Tutores Presenciais e 3 de Tutores a Distância.

Os resultados são descritos a seguir:

Dos Tutores que responderam ao questionário, 66,7% são tutores a distância e 33,3% Tutores presenciais.

➤ Tempo de Atuação na disciplina EQG

Nesta pesquisa, pudemos ver que a maioria atua a mais de 5 anos na disciplina EQG (44,4%), 33,3% atuam entre 1 e 5 anos e 22,2% de 0 a 1 ano.

O gráfico 11, apresenta o resultado em relação ao tempo de atuação na disciplina.

Tempo de atuação em Elementos de Química Geral

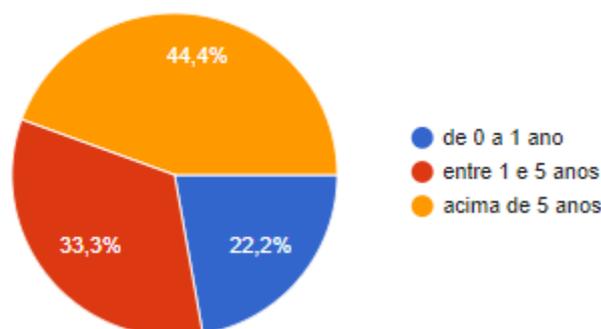


GRÁFICO 9 – Tempo de atuação em Elementos de Química Geral - Respostas a pergunta do questionário aplicado aos Tutores sobre o tempo de atuação.

Fonte: Próprio autor.

As respostas a este questionário nos permitem traçar um perfil dos Tutores de EQG, onde verificamos que estes docentes utilizam a internet em sua maioria todos os dias da semana e os que utilizam menos que isso acessam 4 vezes na semana. O acesso a sala da disciplina ocorre entre duas à quatro vezes na semana, com alguns acessos diários. Todos utilizam o celular para acessar a internet para fins profissionais, e a forma de utilização são para uso da plataforma da disciplina, grupos de WhatsApp, verificar “e-mails”, pesquisas, ler artigos, assistir vídeos do Youtube, Plickers e Google Forms.

A internet é a 5ª geração de tecnologia de comunicação empregada na Educação a Distância, permitindo o uso de metodologias construtivistas de aprendizado em colaboração, uso de vídeos, áudios, textos e atividades diversificadas integradas em uma plataforma (MOORE, 2008). A plataforma utilizada na graduação Cederj reúne todos esses recursos trazendo liberdade de ação à docência. Considerando as respostas obtidas com este questionário, podemos observar que os Tutores de EQG possuem as condições tecnológicas básicas necessárias para sua atuação profissional e fazem uso dela explorando seus variados recursos.

➤ Uso de Novas tecnologias

Todos os Tutores consideram que o uso de novas tecnologias pode ajudar a ensinar conteúdo específico de química na disciplina de EQG. Como exemplos foram citados o uso de videoaulas de assuntos complexos, listas de exercícios, uso de softwares que aproximem o conteúdo estudado do dia a dia do aluno, simuladores, videoconferências, vídeos, fóruns de Discussões, questionários on-line.

As respostas dos Tutores de EQG apresentam exemplos de recursos e atividades de grandes potencialidades para o ensino/aprendizagem, vários deles já inseridos na matriz instrucional da disciplina - APÊNDICE A.

Abaixo, em destaque, algumas respostas à questão sobre se o uso de novas tecnologias pode ajudar a ensinar conteúdo específico de química na disciplina de EQG:

- T4: No Plickers, por exemplo, podemos utilizar para verificar se o conteúdo foi absorvido e quem teve dificuldades retomando o assunto até sanar as dúvidas.
- T5: Dependendo da tecnologia poderia tornar a química mais atrativa e incentivar os alunos na aprendizagem, como por exemplo trazer a química para o seu dia a dia através de questões que eles vivem no cotidiano!
- T6: Uso de videoaula contribuem bastante, uma vez que o aluno pode acessar de qualquer lugar e assistir quantas vezes quiser.

Em questão aberta, os Tutores foram solicitados a utilizar o espaço para complementar alguma resposta, ou colocar uma sugestão/crítica que possa contribuir com a disciplina. Algumas respostas são destacadas abaixo:

- T1: O número de questões nas APs poderia aumentar para diluir os pontos e contemplar mais conteúdo.
- T2: Sugerir que os alunos façam matemática básica antes de pegar EQG.

- T6: Esta disciplina a meu ver é muito importante aos professores de Biologia, como a maioria deverá ensinar química ao nono ano do Ensino Fundamental eles precisam dominar esses conceitos, infelizmente os alunos não conseguem acompanhar a matéria e vemos como consequência os maus resultados. Talvez a divisão em EQG-1 e EQG-2 os ajudaria a assimilar os conteúdos em maior tempo e com isso melhoraríamos os resultados. Esta é apenas uma suposição, infelizmente vejo o pouco comprometimento deles como a principal causa para o mau desempenho.
- T8: Acredito que se fossem 4 aulas práticas obrigatórias teríamos uma frequência um pouco maior e observo que os alunos iriam assimilar melhor os conteúdos.

Era de se esperar que uma equipe docente de um curso na modalidade EaD trouxesse exemplos presentes em sua prática docente e de que considerassem o uso dessas tecnologias úteis ao ensino da disciplina em questão. O que esta resposta nos leva a refletir é sobre o porquê de apesar de termos uma equipe docente consciente de suas ações pedagógicas e com recursos tecnológicos adequados, ainda assim, haja uma deficiência no processo ensino/aprendizagem constatado pela alta evasão e baixo rendimento nesta disciplina.

Esta resposta não é simples, muitos fatores contribuem para que haja evasão e baixo rendimento em uma disciplina, e na química especificamente temos particularidades que vão muito além da prática pedagógica. Como já citado anteriormente, a presença de conteúdos abstratos, cálculos, falta de conhecimentos prévios entre outros aspectos já sinalizados pela literatura são alguns desses fatores (SCHNETZLER, 2002; CÁRDENAS, 2006; SILVA & OLIVEIRA, 2009; VENTURI et al., 2021).

Entretanto, precisamos desenvolver ações pedagógicas que busquem trabalhar estas questões fazendo com que este aluno consiga superar as dificuldades e se apropriar desse conhecimento. O domínio da tecnologia digital é um passo importante, mas não é o suficiente para atingir os objetivos inerentes a EaD. Já sabemos que as ferramentas tecnológicas por si só, não são suficientes para um

efetivo processo ensino/aprendizagem, é necessário que a sua utilização traga um significado para o aluno, segundo, Moreno (2018) elas devem ser utilizadas de forma a agregar valor pedagógico.

➤ Complexidade do conteúdo de EQG

Em relação ao conteúdo trabalhado por aula do caderno didático da disciplina, os tutores foram solicitados a classificá-los em uma escala de 1 a 5 sendo 1 menos complexo e 5 mais complexo. A média das respostas foram calculadas e estão apresentadas na tabela 5, bem como o desvio padrão. A confiabilidade foi medida através do cálculo de Alfa de Cronbach com resultado de 0,947. Valores de α acima de 0,7 são considerados como medidas confiáveis (HAIR JUNIOR et al., 2005)

Tabela 5 – Medias sobre a percepção dos Tutores da disciplina de Elementos de Química Geral em relação ao grau de complexidade dos conteúdos das aulas no caderno didático. Considerado uma escala de 1 a 5 onde os valores menores representam pouca dificuldade e os valores maiores representam maiores dificuldade de aprendizagem pelos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Conteúdos das Aulas no Caderno Didático de Elementos de Química Geral	Média	Desvio Padrão
Aula 1- Propriedades Gerais da Matéria	1,8	1,60
Aula 2- Relações numéricas	2,4	1,17
Aula 3- Estequiometria	2,9	1,17
Aula 4- Gases	3,2	1,33
Aula 5- Rendimento Real da reação, Impurezas e Excessos	3,1	1,47
Aula 6- Soluções- unidades de concentração	2,6	0,98
Aula 7- Diluição e Misturas de Soluções	2,4	1,17
Aula 8- O Átomo é Divisível!	1,7	1,83
Aula 9- Estrutura Eletrônica dos Átomos	1,9	1,60
Aula 10- Propriedades Periódicas	2,0	1,47
Aula 11- Ligações Químicas	2,3	1,17
Aula 12- Reações de óxido Redução	3,3	1,17
Aula 13- Primeira Lei da Termodinâmica	3,9	1,33
Aula 14- Função Entalpia e Termoquímica	3,9	1,47
Aula 15- Segunda Lei da Termodinâmica	4,1	1,47
Aula 16- Energia Livre de Gibbs	3,9	1,33
Aula 17- Equilíbrio Químico	3,4	0,98
Aula 18- Equilíbrio Iônico - Ácidos e Bases	3,4	0,98

α de Cronbach de 0,947

Fonte: Próprio autor.

No gráfico 12 percebemos que o conteúdo, segundo os Tutores, possui um grau de complexidade crescente ao longo das 18 aulas, vide a linha de Tendência representada no mesmo.

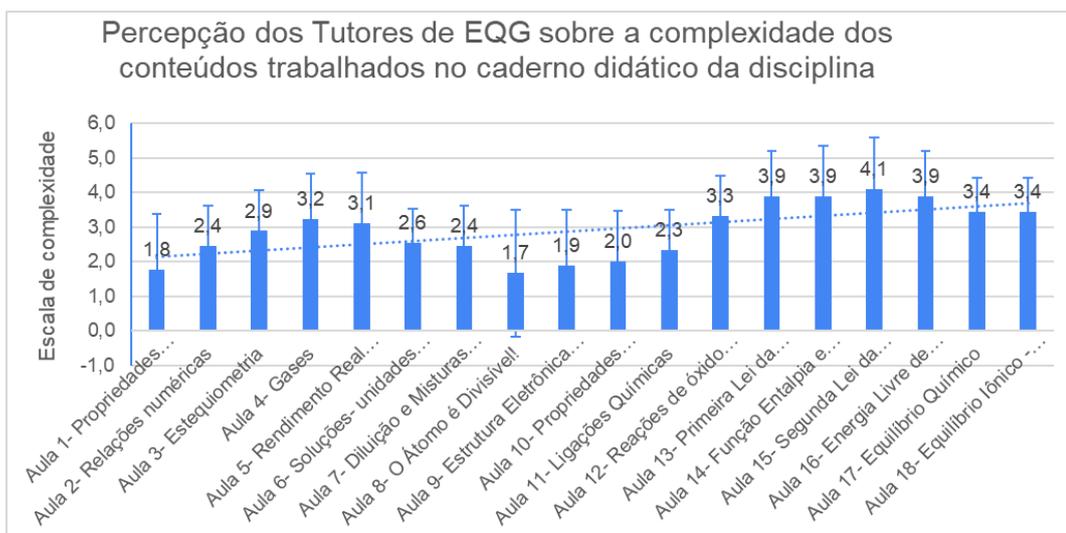


GRÁFICO 10 – Percepção dos Tutores de Elementos de Química Geral sobre a complexidade dos conteúdos trabalhados no caderno didático da disciplina - Escala crescente de complexidade de 1 a 5.

Fonte: Próprio autor.

Os conteúdos mais complexos estão concentrados nas últimas aulas, e os menos complexos se encontram nas aulas do meio do período, considerando o cronograma da disciplina onde as aulas são ministradas na ordem sequencial do caderno didático.

No gráfico 13 os conteúdos estão representados em ordem decrescente de complexidade na percepção dos Tutores de EQG.

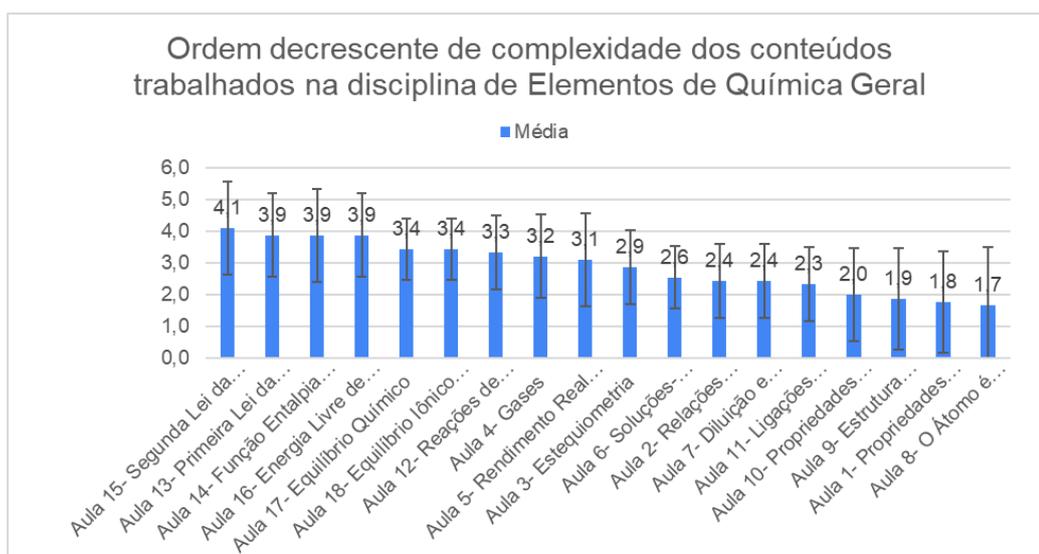


GRÁFICO 11 – Ordem decrescente de complexidade dos conteúdos trabalhados na disciplina de Elementos de Química Geral na percepção dos Tutores.

Fonte: Próprio autor

Podemos perceber que a aula considerada mais complexa é a Aula 15- Segunda Lei da Termodinâmica, com 4,1 de média, seguida das aulas, 13- Primeira Lei da Termodinâmica, 14- Função Entalpia e Termoquímica e 16- Energia Livre de Gibbs. As aulas 17 e 18, Equilíbrio Químico e Equilíbrio Iônico - Ácidos e Bases respectivamente ambas com 3,4 de média também indicam um elevado grau de complexidade.

Este resultado corrobora com alguns estudos apresentados na literatura onde temos por exemplo Da Silva & Errobidart (2019) que realizou um estudo sobre o ensino de termodinâmica, e apresenta os conceitos da termodinâmica como difíceis de serem trabalhados, e com base em diferentes autores, associa esta dificuldade de abordagem, a abstração presente no conceito de calor e aos estudantes possuem concepções espontâneas relacionadas a esses conceitos.

O equilíbrio químico também aparece entre os mais complexos para Torres, (1996), Cárdenas (2006) e Gonzalez (2006).

➤ Situações com potenciais para impactar a aprendizagem

Os Tutores foram solicitados a escolher em uma escala crescente de grau de dificuldade de 1 a 5 sobre situações que poderiam de alguma forma impactar a aprendizagem. As médias com seus respectivos desvios padrão, foram calculadas e representadas no gráfico 14. Valores abaixo de 3 refletem menores dificuldades de aprendizagem e acima de 3 maiores dificuldades.

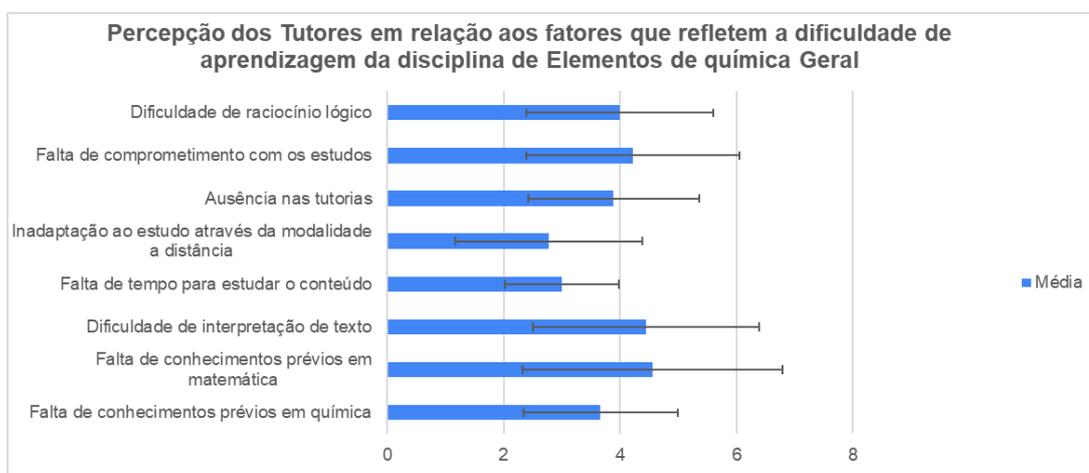


GRÁFICO 12 – Fatores que refletem a dificuldade de aprendizagem dos alunos na disciplina de Elementos de Química Geral na percepção dos Tutores.

Fonte: Próprio autor.

Podemos observar que todas as situações propostas apresentaram valores acima ou muito próximo de 3, o que demonstra um elevado nível de dificuldade de aprendizagem para os alunos em relação aos fatores propostos.

A falta de conhecimentos prévios em matemática e a dificuldade de interpretação de texto aparecem em primeiro lugar com 4,6 de média e desvio padrão de 2,23 para conhecimentos prévios de matemática e 4,4 de média com desvio padrão de 1,94 para dificuldade de interpretação de texto. Isto corrobora com os dados apresentados neste estudo a partir da análise qualitativa sobre as postagens dos alunos em fóruns da disciplina no tópico **Avaliações qualitativas a partir de fóruns de discussão e sala de tutoria**.

A matemática está presente em vários conteúdos dentro da Química Geral, portanto ter um domínio de suas bases é fundamental para que se consiga trabalhar com as diversas questões que esta ciência apresenta. Santos & Silva (2013) trazem a falta de conhecimentos prévios em matemática como um dos principais fatores que dificultam a aprendizagem da química. Por outro lado, também sabemos que o domínio da leitura é essencial para que o aluno consiga interpretar os enunciados e resolver problemas envolvendo cálculos e situações problemas de fenômenos químicos e físicos.

Oliveira et al. (2019) discutiram a importância da leitura e da interpretação adequadas de textos nos enunciados das questões propostas de matemática no ensino regular, onde constataram que a interpretação adequada do texto é um diferencial para a resolução de problemas. Consequentemente temos que a falta de conhecimentos prévios em matemática e interpretação de textos dentro da disciplina de EQG é um fator que precisa ser trabalhado com muito cuidado e atenção.

Seguindo com a discussão do gráfico 14 vemos que a falta de tempo para estudar o conteúdo e, a inadaptação ao estudo através da modalidade a distância, foram os fatores que obtiveram menor valor na avaliação dos respondentes, no entanto não podemos deixar de atentar para estes pontos ao elaborarmos as estratégias de ensino, pois ambos ficaram com uma pontuação próxima de 3 em uma escala de 0 a 5, o que significa que também apresentam um grau de dificuldade de aprendizagem que merece atenção.

A dinâmica do ensino a distância requer muita disciplina e engajamento. A gestão do tempo para se dedicar as atividades e a habilidade para lidar com os recursos tecnológicos são questões presentes na rotina de um aluno dessa

modalidade. Saber se organizar conforme o cronograma da disciplina, ajustando sua rotina diária as atividades síncronas e assíncronas e explorar o AVA se familiarizando com a organização do ambiente e suas ferramentas, são questões determinantes para o sucesso de sua aprendizagem.

Por outro lado, esta constatação pela equipe de EQG, é um alerta para se pensar em como está estruturada a sala virtual em relação a quantidade de conteúdos e atividades disponibilizados e na forma como estão organizados. Todos esses fatores precisam ser considerados ao se construir cada unidade de aprendizagem, o tempo para leitura dos materiais e resolução das atividades propostas deve ser pensado considerando a carga horária prevista para cada UA de forma que o aluno possa dentro desta carga horária se organizar para concluí-la. Fazer uma análise sobre estas unidades de aprendizagens considerando esta perspectiva pode ser um caminho a ser considerado para uma melhor relação com a gestão do tempo.

➤ Avaliações

As avaliações a distância ADs, foram analisadas através de assertivas em escala de Likert com cinco pontos, o resultado está expresso no gráfico 15. Resultados abaixo de três indicam baixa concordância e acima de 3 indicam maior grau de concordância.

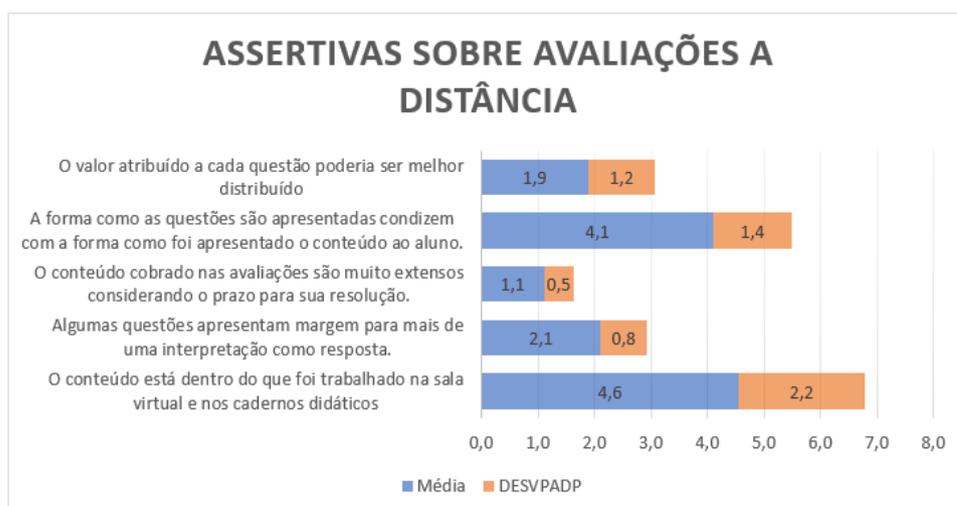


GRÁFICO 13 – Média das respostas em relação as Avaliações a Distância - valores menores que 3 indicam menor concordância com as assertivas, valores acima de três indicam maior concordância.

Fonte: Próprio autor.

As assertivas “O conteúdo está dentro do que foi trabalhado na sala virtual e nos cadernos didáticos” com 4.6 de média e desvio padrão de 2.2 e “A forma como as questões são apresentadas condizem com a forma como foi apresentado o conteúdo ao aluno.” com 4,1 de média e desvio padrão de 1,4, indicam que os Tutores concordam, ainda que não totalmente, com as afirmativas.

Sobre o valor atribuído a cada questão, a média foi de 1,9 e desvio padrão de 1,2, sobre a elaboração da questão dando margem a mais de uma interpretação foi de 2.1 e desvio padrão de 0,8. Os graus de concordância sobre essas duas assertivas indicam que há uma menor concordância sobre estas questões. Entretanto a assertiva que obteve menor concordância por parte dos Tutores foi a que expressa sobre os conteúdos cobrados nas avaliações serem muito extensos considerando o prazo de resolução das mesmas, com 1.1 de média e desvio padrão de 0,5.

Em relação as Avaliações Presenciais, o gráfico 16 demonstra que há uma alta concordância em relação a assertiva de que os conteúdos estão dentro do que foi trabalhado na disciplina, tanto na sala virtual como nos cadernos didáticos, com média de 4.8 e desvio padrão de 2,7 em uma escala de 5 como concordância total com a assertiva.

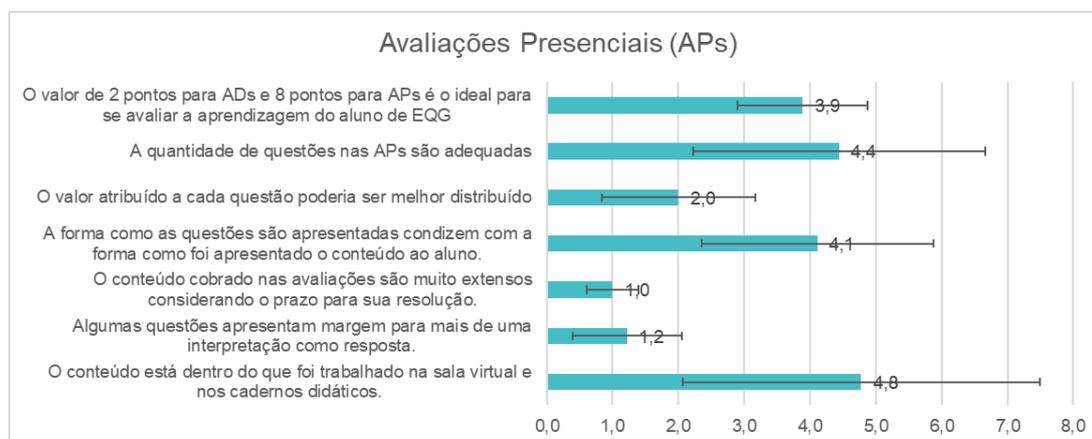


GRÁFICO 14 – Média das respostas em relação as Avaliações Presenciais - valores menores que 3 indicam menor concordância com as assertivas, valores acima de três indicam maior concordância.

Fonte: Próprio autor.

Sobre a quantidade de questões serem adequadas, a média foi de 4.4 e desvio padrão de 2.2 indicando uma concordância de moderada para alta. Estas avaliações

normalmente são com 5 questões em sua maioria ou totalmente discursivas, quando apresentam questões objetivas é solicitado que o aluno justifique a sua escolha.

A forma de apresentação da questão também foi avaliada em se condizente com o que foi trabalhado com o aluno, havendo uma média de 4,1 e desvio padrão de 1,76 o que reflete uma forte concordância.

O menor grau de concordância foi o de que o conteúdo cobrado nas APs é muito extenso com resultado 1.0 e desvio padrão de 0,40 o que indica que os tutores discordam totalmente dessa afirmativa.

Tomando como base as respostas apresentadas pela equipe docente de EQG, tanto a avaliação a distância como a avaliação presencial, estão satisfatórias em relação a forma e quantidade de conteúdo trabalhado, a quantidade de questões e ao valor atribuídos as avaliações presenciais e a distância.

➤ Procura pelas tutorias

Em questão sobre a frequência com que os alunos de EQG procuram auxílio - Gráfico 17, os Tutores consideram que a procura pelas tutorias são mais frequentes em vésperas de avaliações como ADs e APs e que há pouca procura ao longo do período letivo.

Período em que os alunos de EQG procuram o auxílio dos mediadores Pedagógicos

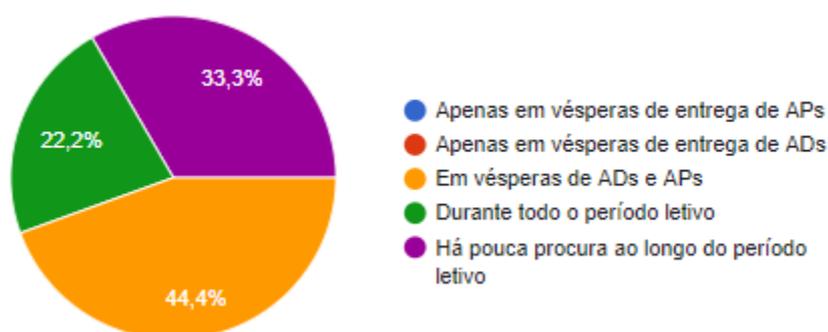


GRÁFICO 15 – Representação das respostas dos tutores quanto ao período em que os alunos de EQG procuram o auxílio da tutoria.

Fonte: Próprio autor.

Considerando que a tutoria é parte importante das ações pedagógicas da EaD, reverter este quadro pode ser uma contribuição fundamental para reduzir a evasão e os altos índices de reprovação.

EQG não está isolada quando se trata de baixa procura pela tutoria, em uma pesquisa realizada em uma IES localizada em Curitiba, com polos em todo o território nacional, Tessaro et al., (2020), identificou que raramente ou nunca os alunos utilizam a tutoria.

Um outro estudo com Tutores a distância de uma universidade no Rio de Janeiro, apresentou como uma das dificuldades encontradas para a prática da tutoria, a baixa procura pelos estudantes (DE OLIVEIRA & SANTOS, 2013). Nesta pesquisa os tutores foram solicitados a explicar as possíveis causas para esta baixa procura e eles relacionaram os itens a seguir: sentimento de autonomia dos alunos, dificuldades de horário, estudo dirigido apenas às provas, desconhecimento do papel do tutor, meios de comunicação disponíveis para o contato com os alunos.

Para Silva (2015), o papel do tutor é essencial ao sucesso do ensino-aprendizagem na EaD. Identificar as causas da baixa procura pela tutoria de EQG e buscar as soluções para cada uma delas pode ser uma importante ação para melhorar a interação aluno/tutor.

➤ Utilização dos recursos da plataforma

A percepção da equipe docente sobre o uso dos recursos da sala virtual de EQG pelos alunos é de que eles não os utilizam com frequência, exceto para o envio das avaliações a distância. No quadro 5 temos o resultado para os recursos: sala de tutoria, fórum para comunicação com a tutoria presencial, envio das ADs, visualização de vídeos, cadernos didáticos e materiais complementares em uma escala crescente de uso: não utiliza, raramente, algumas vezes e frequentemente.

Quadro 5 Frequência de utilização dos recursos da Plataforma

Frequência com que o aluno EQG utiliza os recursos plataforma	
Sala de tutoria	Algumas vezes
Fórum fale com seu tutor presencial	Raramente
Envio das Avaliações a Distância - ADs	Frequentemente
Visualizar vídeos com conteúdo	Raramente
Visualizar cadernos didáticos	Algumas vezes
Visualizar materiais	Algumas vezes

Fonte: Próprio autor

Observamos que esse comportamento ainda permanece entre os alunos desta disciplina em 2022. O gráfico 18 apresenta a atividade dos alunos de EQG em um recorte entre o início das aulas e a segunda avaliação AD2 no semestre de 2022-2. Nele podemos observar que o acesso a sala da disciplina é mais frequente nos períodos de avaliação havendo um aumento em relação a visualização da sala e de envio de mensagens conforme se aproximam as datas destas avaliações.

Mensagens e visitas de alunos a sala de aula virtual de Elementos de Química Geral

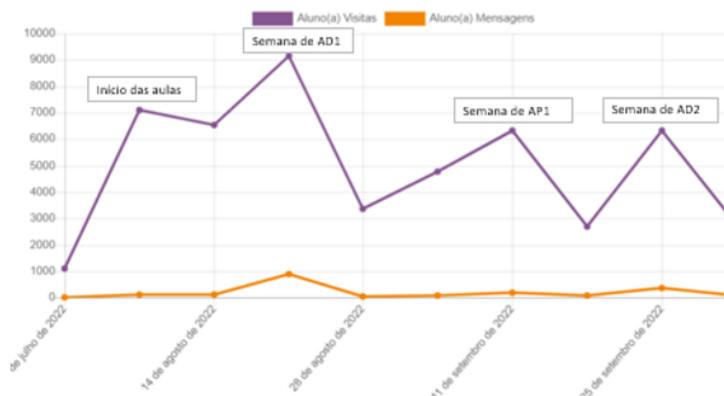


GRÁFICO 16 – Mensagens e visitas de alunos a sala de aula virtual de EQG no período de 31 de julho a 02 de outubro de 2022.

Fonte: Próprio autor adaptado de: AVA da Disciplina de EQG – Relatório de Atividades - Plataforma Moodle/Cederj.

Espera-se que no período de entrega das avaliações a distância haja um aumento natural na frequência de acessos a sala, neste ponto o gráfico não apresentou uma novidade. No entanto, percebe-se que o aluno de EQG ainda não desenvolveu o hábito de acessar regularmente a sala e interagir com a equipe docente para se apropriar dos recursos pedagógicos de forma a construir seu aprendizado ao longo do período letivo. Neste gráfico, podemos visualizar uma queda acentuada logo após os períodos das avaliações, corroborando com a percepção dos professores em que os alunos acessam raramente e algumas vezes os recursos da plataforma fora deste período.

Analisando estes dados, podemos concluir que os recursos da plataforma são subutilizados pelo aluno de EQG, e torna-se necessário que estratégias sejam desenvolvidas para atrair o aluno para este espaço fora do período de avaliações, seja através de atividades interativas e colaborativas que, como identificamos nesta pesquisa, tanto alunos como professores são favoráveis a elas, seja buscando a otimização do designer da sala de aula virtual de forma que favoreça a permanência

do aluno na sala com uma navegação intuitiva e agradável. O papel do tutor também pode ser explorado no sentido de promover discussões e incentivar a participação do aluno além de tirar dúvidas e dar feedback nas atividades.

6.3.3 Resultado do Questionário Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo – QCTPC

O questionário adaptado, QCTPC - APÊNDICE G, foi aplicado aos docentes da disciplina de Elementos de Química Geral com o objetivo de verificar a percepção dos professores sobre as sete bases do conhecimento do modelo teórico CTPC.

Este instrumento foi criado pelos autores Koh, Chai, & Tsai (2013b) como TPACK Survey for Meaningful Learning. Ele foi escolhido para esta pesquisa por ser considerado o principal instrumento de avaliação das bases TPACK, tendo a sua tradução, adaptação e validação para a língua portuguesa realizada por Rolando et al. (2017b). Na sua origem este questionário não foi direcionado para uma disciplina específica, Rolando ao realizar a sua tradução, adaptou-o para a disciplina de Biologia, sugerindo que esta versão brasileira pode ser adaptada para diferentes disciplinas podendo-se também substituir as assertivas CTC1 e CTC3 que se referem aos recursos educacionais.

Em se tratando do objeto deste estudo ser uma disciplina de Química, a versão brasileira deste questionário foi adaptada para aplicação aos docentes de Elementos de Química Geral - APÊNDICE G. O questionário foi encaminhado aos docentes por “e-mail” para respostas via formulário “on-line” e foram obtidas 10 respostas.

Este questionário apresenta 29 assertivas em escala tipo Likert com 5 pontos:

- Discordo Totalmente (DT),
- Discordo Parcialmente (DP),
- Indiferente (I),
- Concordo Parcialmente (CP),
- Concordo Totalmente (CT).

Esta escala indica o nível de confiança do respondente em relação a cada uma das bases de conhecimento. A cada resposta na escala de Likert atribui-se um número que reflete a direção da atitude do respondente em relação a cada afirmação. A

classificação do tipo dessas variáveis, são qualitativas ordinais, as escalas podem apresentar diferentes formas (ex. 3, 4, 5, 6, 7, 10 pontos) (ROLANDO et al., 2017b).

Neste estudo foi adotado a escala de Likert com 5 pontos, dessa forma consideramos que escores com valor abaixo de 3,00 indicam a falta de confiança em relação ao conteúdo da assertiva ou da base de conhecimento. Já os escores com valores próximos de 3 indicam certa incerteza. Valores acima de 4 indicam forte concordância e confiança em relação a assertiva.

As 29 assertivas contemplam as sete bases do conhecimento CTPC, e na tabela 6 temos o resultado das respostas dos docentes de EQG para cada constructo.

Tabela 6 – Dados da aplicação do QCTPC aos Docentes de Elementos de Química Geral – (continua...)

ITENS E BASES DO CONHECIMENTO CTPC	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Conhecimento do Conteúdo	4,47	0,15
CC1 – Eu possuo conhecimento suficiente sobre Química.	4,60	0,52
CC2 – Eu consigo pensar sobre os conteúdos de Química como um expert no assunto.	4,30	0,95
CC3 – Eu sou capaz de compreender profundamente os conteúdos de Química.	4,50	0,53
Conhecimento Pedagógico	4,26	0,18
CP1 – Eu sou capaz de expandir a capacidade de pensar dos meus alunos criando tarefas desafiadoras para eles.	4,50	0,53
CP2 – Eu sou capaz de orientar meus alunos a adotar estratégias de aprendizagem apropriadas.	4,30	0,95
CP3 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a monitorar sua própria aprendizagem.	4,00	0,94
CP4 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a refletir sobre suas estratégias de aprendizagem.	4,30	0,67
CP5 – Eu sou capaz de orientar meus alunos a discutir efetivamente durante trabalhos em grupo.	4,20	0,63

Tabela 6 – (continuação)

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	4,57	0,23
CPC1 – Sem utilizar tecnologia, eu consigo lidar com os erros conceituais mais comuns que meus alunos possuem em Química	4,70	0,48
CPC2 – Sem utilizar tecnologia, eu sei como selecionar abordagens de ensino efetivas para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Química.	4,30	0,95
CPC3 – Sem utilizar tecnologia, eu consigo, de formas variadas, ajudar meus alunos a compreender o conhecimento Químico.	4,70	0,48
Conhecimento Tecnológico	4,00	0,71
CT1 – Eu possuo habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente.	4,70	0,48
CT2 – Eu consigo aprender tecnologia facilmente.	4,30	0,95
CT3 – Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia.	3,50	1,08
CT4 – Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes.	3,90	0,99
CT5 – Eu sou capaz de criar páginas "web" (sites) na Internet.	2,90	1,45
CT6 – Eu sou capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, "Blog", "Wiki", "Facebook").	4,70	0,48
Conhecimento Tecnológico Pedagógico	4,38	0,25
CTP1 – Eu sou capaz de usar a tecnologia para introduzir meus alunos em situações do mundo real	4,20	0,92
CTP2 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria.	4,80	0,42
CTP3 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar sua própria aprendizagem.	4,40	0,70
CTP4 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento (texto, gráfico, tabela, imagem, vídeo, história em quadrinhos, etc.)	4,20	1,03
CTP5 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a colaborar entre si utilizando tecnologia.	4,30	0,48
Conhecimento Tecnológico do Conteúdo	4,50	0,40
CTC1 – Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Química (armazenadores de dados, Enciclopédia Multimídia, entre outros)	4,10	0,88
CTC2 – Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Química	4,90	0,32
CTC3 – Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores) para representar o conteúdo da Química.	4,50	0,53

Tabela 6 – (conclusão)

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo	4,43	0,10
CTPC1 – Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.	4,50	0,53
CTPC2 – Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino, como eu ensino e o que os alunos aprendem.	4,40	0,97
CTPC3 – Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.	4,50	0,53
CTPC4 – Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das instituições em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.	4,30	0,48

Fonte: Próprio autor.

O gráfico 19 apresenta o resultado da equipe docente de EQG para cada uma destas bases.

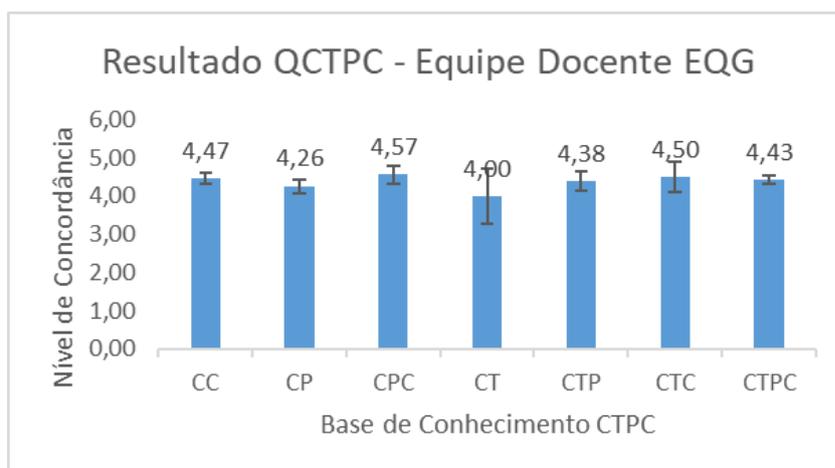


GRÁFICO 17 – Resultado do questionário QCTPC sobre a percepção dos professores de EQG em relação as bases de conhecimento do CTPC.

Fonte: Próprio autor.

O resultado apresentado demonstra que há uma forte concordância e confiança por parte dos professores em praticamente todas as bases do conhecimento, com uma queda no escore quando referente as bases de Conhecimento Tecnológico – CT com 4.0 e desvio padrão de 0,71. Esta base está relacionada as habilidades técnicas do professor em utilizar computadores, facilidades para aprender tecnologias, resolver problemas técnicos, se manter atualizado sobre as novas tecnologias, saber criar páginas na internet e ser capaz de utilizar mídias sociais.

Este resultado pode estar relacionado ao perfil da equipe de EQG que em sua maioria é formado por professores que já atuam na docência a muitos anos, estando atuando diretamente nesta disciplina em sua maioria a mais de cinco anos, conforme dados apresentados em capítulo anterior através de questionário aplicado - APÊNDICE B.

Resultado inverso foi obtido por Severo & Serrano (2019) ao verificar a percepção de licenciandos em química em relação as suas bases TPACK, na etapa final de sua formação, onde os resultados encontrados apontaram para uma menor confiança em relação ao conteúdo de Química e uma maior confiança para o uso de tecnologias.

Podemos observar que o tempo de docência aumenta o nível de confiança em relação a parte de domínio pedagógico e de conteúdos de química, porém o domínio tecnológico, apesar de estarmos trabalhando com uma modalidade semipresencial onde a tecnologia permeia as ações pedagógicas, não necessariamente segue esta mesma relação.

Este resultado também foi identificado por Rolando (2017a) ao analisar os dados do QTPACK dos professores de Biologia em relação a “idade” e “tempo de magistério”. Rolando identificou que um professor jovem e pouco experiente possui maior confiança nas bases tecnológicas que um professor mais velho e experiente. Ao comparar com a literatura de diferentes países identificou relatos de resultados onde o aumento do tempo de magistério se apresenta diretamente relacionado a uma maior confiança nas bases do conhecimento pedagógico, e uma relação negativa é encontrada quando se trata da base tecnológica.

As bases que obtiveram maior escore médio foram as de Conhecimento pedagógico do Conteúdo com 4,57 e desvio padrão de 0,23 e a de Conhecimento do Conteúdo com 4,47 e desvio padrão de 0,15. Estas duas bases não se relacionam com a tecnologia, sendo voltadas exclusivamente para as questões de conteúdo e pedagógicas.

Os Professores demonstraram que se percebem com conhecimento suficiente sobre Química, conseguem pensar sobre os conteúdos como um expert no assunto e são capazes de compreender profundamente os conteúdos de química. Eles também se percebem como capazes de lidar com os erros conceituais mais comuns que os seus alunos possuem em Química sem utilizar tecnologia, são capazes de selecionar abordagens de ensino efetivas para orientar o pensamento e a aprendizagem dos

alunos em Química sem uso de tecnologia e conseguem, de formas variadas, ajudar seus alunos a compreender o conhecimento Químico.

Comparando com o obtido na análise do discurso da equipe docente de EQG durante a oficina PLANEJAMENTO INSTRUCIONAL PARA INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA CONTEÚDO E PEDAGOGIA vemos que a base Conhecimento Pedagógico do Conteúdo foi a que mais se destacou em suas falas, o que corrobora com este resultado, demonstrando que esta equipe possui uma confiança expressiva sobre seu conhecimento quanto a aplicação de estratégias para o ensino da química sem o uso das tecnologias e isto se fez presente em suas falas ao desenvolverem as atividades durante a oficina.

É importante salientar que o desvio padrão em relação a estas duas bases foram baixos o que denota uma homogeneidade em relação as respondentes, já na base de Conhecimentos Tecnológicos, que obteve o menor nível de concordância, o desvio padrão foi o maior, 0,71, demonstrando haver uma maior heterogeneidade no perfil dos docentes em relação a esta base.

Quando verificamos os itens CTPC no gráfico 20, identificamos que os únicos escores que ficaram abaixo de três, indicando baixa confiança e concordância com a as assertivas, foram da base CT:

CT5 - Eu sou capaz de criar páginas "web" (sites) na Internet com 2,90 e desvio padrão 1,45;

CT3 - Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia, com 3,5 e desvio padrão de 1,08 e;

CT4 – Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes, com 3,9 e desvio padrão de 0,99.

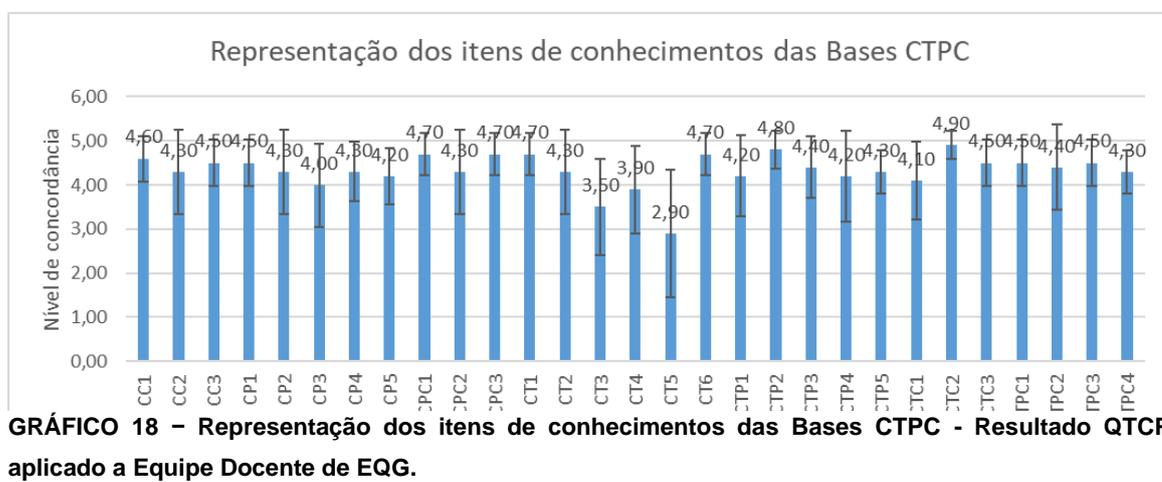


GRÁFICO 18 - Representação dos itens de conhecimentos das Bases CTPC - Resultado QTCP aplicado a Equipe Docente de EQG.

Fonte: Próprio autor.

Estas bases com baixos escores são as que exigem maior domínio da tecnologia e onde os docentes não atuam diretamente, pois normalmente recorrem a algum suporte técnico na própria instituição em que possuem vínculo. No entanto, são bases importantes na atuação docente, onde criar um site ou página web sobre um tema qualquer de sua disciplina, ou resolver um problema técnico de forma rápida e eficiente podem ser grandes diferenciais para o desenvolvimento da autonomia docente e aprimoramento de sua prática docente.

O Constructo que apresentou maior nível de concordância sobre todas as bases foi o CTC2 – Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Química, com 4,9 e desvio padrão de 0,32. Este constructo também apresentou destaque entre os professores de Biologia, conforme resultado apresentado por Rolando (2017a), após aplicação de questionário que serviu de base para a adaptação a este estudo. Rolando constatou que este resultado indica que os professores de Biologia se sentem confiantes ao pesquisar com o uso de tecnologias. O segundo maior nível de concordância foi CTP2 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria com 4,8 e desvio padrão de 0,42.

Estes dois constructos remetem ao uso da tecnologia como ferramenta para a busca de informações, reduzindo perceptivelmente a confiança destes docentes quando o uso da tecnologia requer alguma ação em que se necessite de conhecimento específico com algum grau de complexidade envolvendo a tecnologia. Esta característica também se faz presente no discurso dos professores na oficina de integração tecnológica quando identificamos um predomínio das bases pedagógicas sobre as tecnológicas em suas falas, identificando-se um nível intermediário de integração TPACK na equipe.

A percepção dos docentes de EQG sobre as três bases de conhecimento CTPC ficou em 4,43 e desvio padrão de 0,1, demonstrando grande homogeneidade nas respostas. Nesta base os docentes sentem-se confiantes em combinar o conteúdo de química tecnologias e abordagens de ensino (CTPC1 – 4,5), selecionar tecnologias para enriquecer como ensina e o que os alunos aprendem (CTPC2 – 4,4), utilizar estratégias que combinem conteúdo de química, tecnologias e abordagens de ensino (CTPC3 – 4,5) e com um escore um pouco mais baixo mas ainda acima de 4, atuar como líder ajudando a coordenar o uso de conteúdos de química, tecnologias e abordagens de ensino (CTPC4 – 4,30).

O equilíbrio entre essas três bases do conhecimento, Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo é o que devemos buscar na formação docente atual, onde já não temos mais como separar cada uma delas sem perdas significativas na relação ensino/aprendizagem. Estratégias que considerem estes diferentes perfis devem ser consideradas na formação docente.

6.4 Avaliação Alunos

6.4.1 Questionário de uso da Internet

Considerando que a disciplina objeto deste estudo é ofertada na modalidade semi-presencial, a forma como a internet é utilizada pelos alunos, torna-se relevante para se desenvolver as estratégias de ensino/aprendizagem a serem aplicadas pela equipe docente.

Para identificar o perfil dos alunos de Elementos de Química Geral foi utilizada uma versão adaptada do Questionário de uso da internet desenvolvido por Rolando, Salvador & Luz (2013). O questionário adaptado encontra-se no APÊNDICE D.

Este questionário foi adaptado de forma a incluir as novas tecnologias, como por exemplo, a utilização da internet através do aparelho celular que é uma das formas mais utilizadas de acesso aos AVAs na atualidade segundo o Censo EaD de 2018 (ABED, 2019), e retirar as já obsoletas como a rede social Orkut que já não é mais utilizada desde 2014.

Questões sobre a forma de utilização para ensinar e aprender também foram incluídas. O questionário é formado por questões fechadas em sua maioria do tipo “sim” ou “não” seguidas de perguntas abertas para justificativa da escolha. Através deste questionário foi verificado a frequência de uso da internet, tipos de ferramentas utilizadas, e as formas de utilização.

O questionário foi aplicado aos alunos de EQG através de um “link” disponibilizado na sala do curso na última semana do período letivo. Foram computadas 88 respostas cujos resultados são apresentados a seguir.

➤ Quanto a frequência de utilização

A frequência de uso de Internet foi verificada e foi possível identificar pelo gráfico 21 que 80,7 % dos respondentes a utilizam todos os dias, os que utilizam menos vezes, 3,4% dos respondentes, acessam 3 vezes na semana, o que nos leva a concluir que 100% dos alunos de EQG tem acesso à Internet.

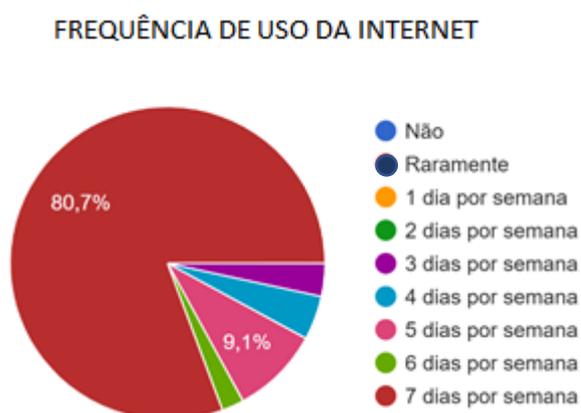


GRÁFICO 19 – Frequência de uso da Internet dos alunos de Elementos de Química Geral.

Fonte: Próprio autor.

Para que o aluno possa acompanhar as aulas é necessário que acessem o ambiente virtual de aprendizagem com regularidade e podemos constatar que para estes alunos a internet não é um obstáculo. Este resultado pode demonstrar uma grande evolução em relação ao perfil do aluno do Consórcio Cederj atual, uma vez que o uso da internet não era disponível para a maioria dos alunos nos primeiros anos de implementação deste consórcio (BIELSCHOWSKY, 2017). O uso da internet vem aumentando consideravelmente no país. Segundo o IBGE, em 2019, ano em que foi realizada essa pesquisa, a internet no Brasil estava presente em 82,7% dos domicílios do país. A Região Sudeste é a que apresenta o maior percentual de utilização da internet em domicílios (IBGE, 2019). No Consórcio Cederj, mais de 90% dos estudantes alegam possuir telefone celular com acesso à internet, segundo avaliação institucional de 2017 (BIANCO & FARIA, 2019).

Entretanto, o resultado apresentado nesta pesquisa com os alunos de EQG, representa apenas 16,7% dos alunos inscritos na disciplina no período analisado, considerando que a pesquisa foi realizada em link disponibilizado na sala virtual e conseqüentemente para acessá-lo foi necessário que utilizassem a internet, alunos

sem esse acesso não poderiam participar da pesquisa o que pode mascarar em parte este resultado. Consideramos em parte, pois para estes alunos, o Consórcio Cederj oferece um espaço onde são disponibilizados computadores com acesso à internet através dos Polos Regionais, que são estruturados para entre outras funções, atender a demanda de alunos que não possuem acesso aos recursos tecnológicos necessários a realização das atividades e avaliações on-line de forma que todos os alunos cederj tenham condições de acessar a plataforma se não for por meios próprios, que seja utilizando os recursos do seu polo.

➤ Formas de uso da internet

A forma como os alunos utilizam a internet pode servir de base para o desenvolvimento de estratégias para o ensino. Nesta pesquisa o aluno foi abordado sobre diferentes tipos de ferramentas e a forma como ela é utilizada.

Sobre se utilizam a Internet para fazer pesquisa, 100% responderam que sim e em resposta livre sobre que tipo de assunto é pesquisado, pudemos observar após categorização das respostas livres, que a maioria das pesquisas são para assuntos acadêmicos, utilizando também para assuntos relacionados ao trabalho e assuntos diversos.

No gráfico 22, temos a representação sobre as respostas dos alunos de EQG em relação aos tipos de ferramentas de internet que utilizam.

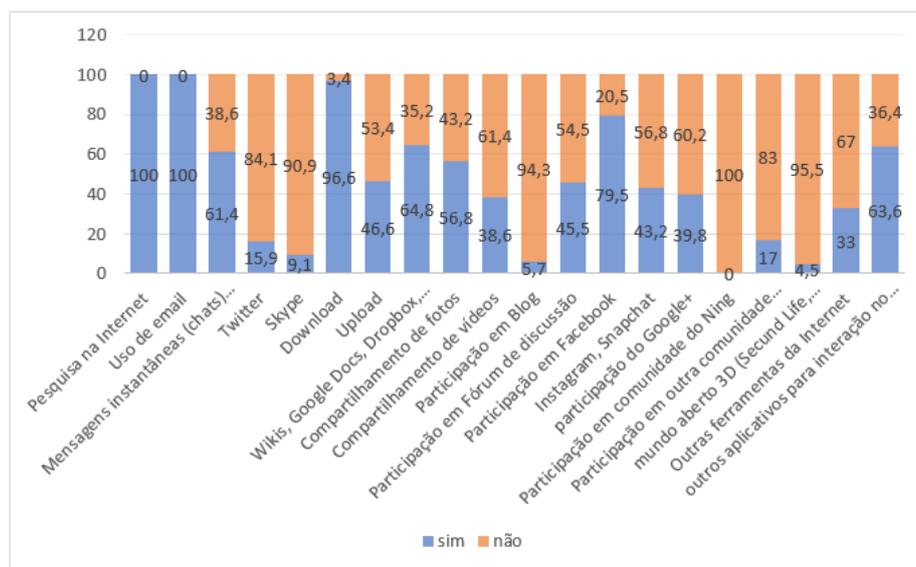


GRÁFICO 20 – Uso de ferramentas da Internet para participações, pesquisa, comunicação entre outras ações.

Fonte: Próprio autor.

Podemos observar que os objetivos que os alunos mais utilizam internet são para pesquisa e envio de email com 100%, em terceiro lugar o uso para fazer “downloads” 96,6% e em quarto lugar temos o “Facebook” com 79,5%.

Com o rápido avanço da tecnologia, novas plataformas e recursos são desenvolvidos e algumas ferramentas que fazem sucesso em determinados momentos vão sendo substituídas, isto fica evidente quando vemos que os objetivos de uso da internet que menos são utilizados, são a comunidade Ning que é desconhecida por todos os alunos de EQG, a participação em blogs 5,7%, Skype 9,1% e mundo aberto 3D com 4,5%.

No gráfico 23, temos uma comparação entre as respostas dos alunos de EQG quando questionados sobre se já haviam utilizado as ferramentas da Internet para estudar e aprender e em outra pergunta se já haviam utilizado essas ferramentas para ensinar. Podemos observar que 83% dos alunos utilizaram as ferramentas de internet para estudar e aprender e que 34,1% a utilizaram para ensinar.

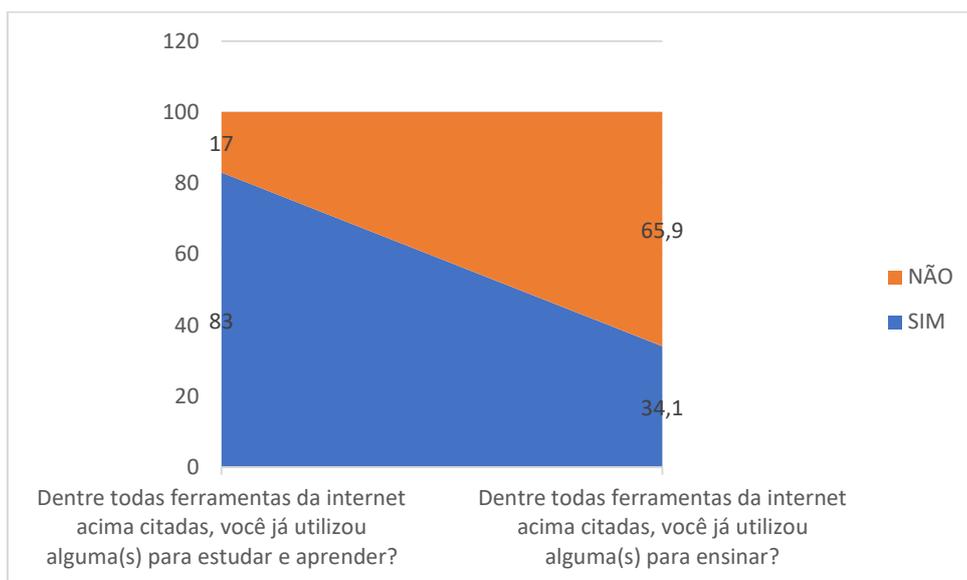


GRÁFICO 21 – Respostas dos alunos sobre a forma de uso das ferramentas da internet se para estudar e aprender ou para ensinar.

Fonte: Próprio autor.

Os objetivos que utilizam para ensinar são principalmente para tirar dúvidas de colegas.

Em pesquisa realizada por Martins et al. (2015) com os alunos deste mesmo curso de Licenciatura em Biologia ao qual EQG faz parte no Consórcio Cederj, foi identificado que os alunos fazem uso reduzido da maioria das ferramentas de

aprendizagem colaborativa, tal como identificados nesta pesquisa, com exceção do fórum que fazem parte das atividades do curso e obteve uma alta utilização na pesquisa de Martins (73%), porém não tão grande nesta pesquisa (45,5%). Em ambas as pesquisas estes alunos possuem um potencial para o uso de redes sociais como o facebook e utilizam a ferramenta para aprender e estudar.

Através deste perfil a equipe docente pode desenvolver estratégias pedagógicas para os alunos de EQG. Vimos que eles utilizam para estudar e aprender, mas também possuem potencial para ensinar tirando dúvidas dos colegas, a inserção de atividades colaborativas em que a participação ativa desses alunos seja estimulada, através das ferramentas disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem para trocas de conhecimentos, construções coletivas e interações entre pares pode ser um estímulo a uma participação mais efetiva e uma melhor relação ensino/aprendizagem.

A aprendizagem colaborativa, onde duas ou mais pessoas trabalham juntas, com objetivos compartilhados, torna os alunos mais responsáveis propiciando a assimilação de conceitos e a construção em conhecimentos de uma forma autônoma. Entretanto, o professor deve criar situações de aprendizagem onde seja possível ocorrer trocas significativas entre os alunos e entre estes e o professor (TORRES & IRALA; 2014).

As ferramentas chats, fóruns de discussão e videoconferências são ricas em oportunidades de colaboração. Estas ferramentas podem ser utilizadas associadas a diferentes metodologias para o desenvolvimento de atividades colaborativas como por exemplo a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) da sigla em inglês PBL (Problem Based Learning), que é ancorada na investigação. Consiste basicamente em apresentar um problema complexo em que o grupo precisará realizar diversas ações investigativas para resolvê-lo (TORRES & IRALA; 2014).

6.4.2 Questionário percepção dos alunos sobre a disciplina de EQG

Este questionário teve por objetivo avaliar a percepção dos alunos em relação a disciplina de EQG trazendo suas críticas e sugestões a algumas atividades na sala virtual com o uso de TICs. Os temas abordados são os considerados Problemas Reais da disciplina, temas estes definidos no Passo 1 da oficina realizada com os

docentes sobre Integração de Tecnologias cujos resultados foram apresentados em capítulo anterior nesta pesquisa.

Foram selecionados os recursos:

- Videotutoria
- Simuladores
- Questionário on-line

A pesquisa incluiu também uma questão sobre atividades colaborativas como fóruns e atividades a serem desenvolvidas em pequenos grupos.

Os problemas reais trabalhados foram: Relações Numéricas, Estequiometria e Termodinâmica. O método usado foi a Escala tipo Likert de cinco pontos e foi inserida uma questão aberta para críticas e sugestões, buscando trazer ao corpo docente o olhar dos alunos para com a disciplina de EQG – APÊNDICE C. Para esta escala de cinco pontos, valores abaixo de 3 demonstram baixa concordância com as assertivas, valores próximos de 3 demonstram indiferença e acima de 4 alta concordância.

A aplicação do questionário foi feita no final do período letivo de 2019-2 e foram obtidas 116 respostas em um universo de 526 alunos ativos na disciplina o que representa 22,05% de respondentes.

O gráfico 24 apresenta o resultado para as assertivas propostas.

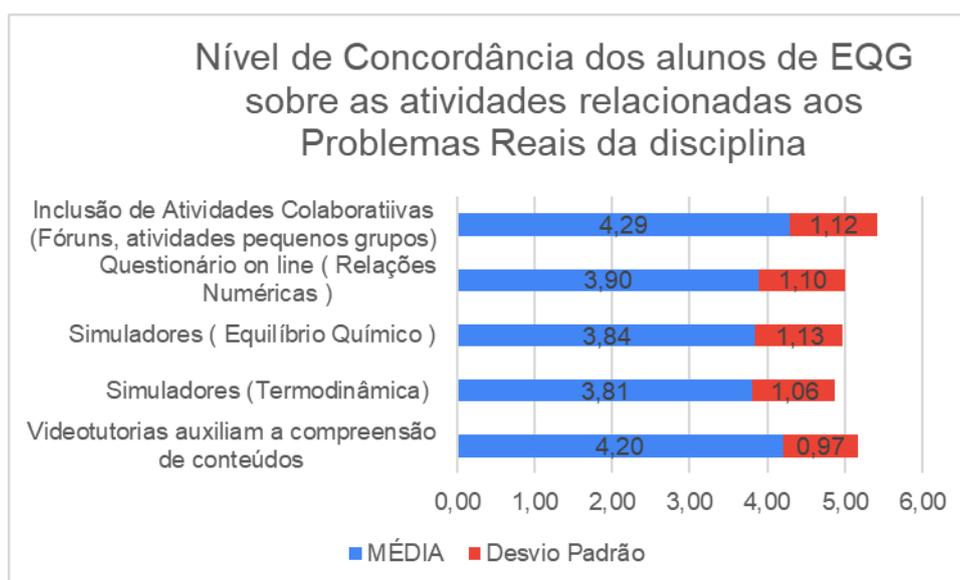


GRÁFICO 22 – Nível de Concordância dos alunos de EQG sobre as atividades relacionadas aos Problemas Reais da disciplina.

Fonte: Próprio autor.

A primeira atividade investigada foi a de videotutoria, termo utilizado dentro da plataforma Cederj para as aulas através da ferramenta de webconferência “BigBlueButton”, ou BBB, que é um software que oferece recursos de interação focados em Educação a Distância.

A ferramenta é utilizada de modo síncrono e os Tutores a distância agendam um horário para acessar. Os alunos participam através de um “link” dentro da sala da disciplina e neste ambiente é possível interagir através de vídeo, áudio e mensagens de bate papo, o tutor também pode compartilhar arquivos como apresentações em “PowerPoint” e PDF.

A estratégia para o uso dessa ferramenta é da apresentação de aulas teóricas e aulas de resolução de exercícios, o conteúdo trabalhado segue o cronograma da disciplina ao longo do período, incluindo os temas Relações Numéricas, Estequiometria e Termodinâmica.

No gráfico 24 os alunos demonstram forte concordância com a assertiva “*As sessões de videotutorias foram importantes para auxiliar na compreensão dos conteúdos de Elementos de Química Geral.*”, com média de 4.20 e desvio padrão de 0,97 e sobre as atividades colaborativas “*Eu gostaria que essa disciplina tivesse mais atividades colaborativas, tais como fóruns de discussão e/ou atividades para serem realizadas em pequenos grupos.*” com 4.29 e desvio padrão de 1.12.

Quanto ao uso de simuladores e questionário on-line os alunos demonstraram uma certa concordância com resultados praticamente iguais e pouco abaixo de 4. Com 3.9 e desvio padrão 1,1, para a assertiva “*O questionário on-line sobre Relações Numéricas foi uma importante ferramenta para testar o meu conhecimento sobre o tema.*”; 3.84 e desvio padrão 1,13 para “*Os simuladores sobre as aulas de termodinâmica foram importantes para a compreensão do conteúdo deste assunto.*”; e 3.81 e desvio padrão de 1,06 para “*Os simuladores sobre as aulas de termodinâmica foram importantes para a compreensão do conteúdo deste assunto.*”.

Estes resultados apontam para uma tendência dos alunos de EQG em trabalhar de forma colaborativa preferencialmente em comparação ao uso das TICs onde o aluno trabalha buscando a construção da aprendizagem de forma individualizada.

Em resposta aberta, os discentes de EQG foram solicitados a deixarem alguma sugestão ou crítica sobre a disciplina. Abaixo temos as principais respostas:

- A disciplina é muito complexa,
- O conteúdo é confuso e extenso
- O livro didático é de difícil compreensão,
- Maior regularidade nas sessões de videotutoria e aumentar no número de sessões
- Os alunos possuem dificuldades em relação aos cálculos e interpretações de textos,
- Tutorias presenciais com aulas e não apenas para tirar dúvidas,
- As aulas de Estequiometria são muito confusas,
- Material didático é superficial,
- Maior direcionamento aos conteúdos das avaliações presenciais,
- Mais atividades colaborativas e em grupo,
- Questões de prova com maior clareza,
- Maior contextualização dos conteúdos com aplicações na biologia,
- Mais questionários interativos
- Atividades com pontuações extras
- Simulados para APs
- Divisão da disciplina em EQG1 e EQG2.
- Disponibilização de vídeos aulas
- Vídeos ilustrativos que detalhe as aulas com os conteúdos das APs
- Colocar as fórmulas nas provas
- Revisar a quantidade de conteúdo cobrado nas APs
- Amplificar o sistema avaliativo, aumentar o número das ADs
- Mesclar cálculo e teoria nas avaliações presenciais
- Estudos dirigidos
- Aumentar a porcentagem de peso nas ADs

Na fala dos alunos, podemos observar que há uma preocupação em relação as avaliações referentes a pontuação, ao número de atividades avaliativas e a forma como estas avaliações são elaboradas. A complexidade do conteúdo também aparece aqui e algumas sugestões como produção de vídeos, estudos dirigidos e maior número de sessões de videotutoria são solicitados.

É importante destacar que essas demandas também aparecem nos questionários on-line aplicados aos Tutores e na fala dos docentes durante a oficina realizada.

Em todos os perfis avaliados observamos que a complexidade dos conteúdos e a questão da falta de base em matemática e interpretação de textos também são considerados dificuldades importantes da disciplina.

Observando a matriz instrucional da disciplina, identificamos que há poucas atividades que favorecem a colaboração, os fóruns de discussão são apenas para trocas de informações e socialização, não havendo por exemplo, um fórum que trabalhe a construção coletiva de algum conceito. As sessões de videotutoria são destinadas a atendimento às dúvidas dos alunos em relação ao que eles estudaram previamente. Não há um direcionamento para atividades colaborativas utilizando as ferramentas fórum ou videotutoria onde em pequenos grupos os alunos possam discutir e criar conhecimentos a partir de um ponto focal.

Primo (1999), considera o conceito “interatividade” como de fundamental importância para a educação à distância. Para Primo, a interação é vista como “as relações e influências mútuas entre dois ou mais fatores, entes, etc. Isto é, cada fator altera o outro, a si próprio e também a relação existente entre eles”. Uma aula para ser interativa não tem a necessidade de ter interação o tempo todo. Apenas algumas atividades podem ser suficientes para que os alunos sintam o potencial de interatividade e mudem sua postura de passiva para interativa (TORI, 2017).

Isto sugere um olhar para as ferramentas que permitem interação e colaboração que já são utilizadas em EQG, elas podem ser melhor exploradas trazendo o dinamismo da aula.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica baseada no TPACK concluímos que a disciplina Elementos de Química Geral apresenta tecnologias apropriadas, mas não exemplares, considerando as metas do currículo, as estratégias de ensino, a seleção das tecnologias em conformidade com os objetivos da disciplina e a integração tecnológica pedagógica do conteúdo. Critérios estes analisados pela rubrica e onde a disciplina obteve um escore elevado considerando a pontuação máxima a ser alcançada, conforme resultados apresentados.

Identificou-se, na disciplina, uma forte presença da integração TPACK nas UAs, porém uma menor presença dos elementos para uma aprendizagem significativa com tecnologias. Para que ocorra uma aprendizagem mais significativa com tecnologias, as atividades propostas deveriam envolver mais estratégias com uso de aprendizagem ativa, construtiva, intencional, autêntica e cooperativa, conforme proposto por Howland, Jonassen e Marra (2012). A literatura aponta que espaços colaborativos favorecem um maior nível de aprendizagem (SALVADOR *et al.*, 2017).

O ensino de Química apresenta, prioritária e historicamente, o uso de metodologias de ensino com características distributivas e interativas, com pouco espaço para colaboração, o que não foi diferente do observado neste estudo de caso (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Apesar da forte integração TPACK nas atividades, poucas selecionaram as tecnologias de forma exemplar. Dessa forma, o instrumento de AIT pode ser considerado adequado como ferramenta para diagnóstico de falhas e direcionamento das melhores estratégias para formação docente para oferecimento de disciplinas na modalidade semipresencial no ensino superior, principalmente, para as com maior complexidade de conteúdo.

A análise da matriz instrucional, permite identificar que a prática pedagógica da disciplina apresenta preferencialmente tecnologias com características distributivas e interativas, com pouco espaço para colaboração. Entretanto, a disciplina apresenta algumas atividades de amplo potencial colaborativo, como a videotutoria, e o fórum de discussão, porém ambos segundo a opinião dos alunos, não atendem de forma

satisfatória a demanda de EQG. Em resposta aberta ao questionário aplicado nesta pesquisa, eles apontam a necessidade de maior regularidade nas sessões de videotutoria e um aumento no número destas sessões.

Em relação as atividades em pequenos grupos, foi possível concluir que tanto os docentes como os discentes percebem a necessidade dessas atividades de forma que possam trabalhar colaborativamente. Esta foi uma sugestão dos alunos em resposta aberta ao questionário, onde solicitaram mais atividades colaborativas e em grupo e dos Tutores durante a oficina, em que incluíram na elaboração das atividades vários elementos colaborativos, tais como debates, criação de jogos em pequenos grupos, sessões de videotutoria.

O uso da Internet não é um impedimento para essas atividades, visto que os alunos de EQG tem acesso à internet e a maioria faz uso diário deste recurso. Eles utilizam a internet para fazer pesquisa, assuntos acadêmicos e trabalho, para mensagens e download, as comunidades virtuais são pouco utilizadas, com exceção do Facebook.

Outro aspecto evidenciado foi em relação a forma de avaliação. Docentes e discentes apresentaram em suas percepções que a disciplina precisa distribuir melhor a pontuação das avaliações, diversificando os tipos de atividades e diluindo os pontos entre as avaliações presenciais e avaliações a distância.

Concluimos que esta disciplina é considerada por alunos e professores como muito extensa para um período letivo e que deveria ser dividida em duas, EQG1 e EQG2.

A oficina de Integração de Tecnologias segundo os aspectos das bases CTPC, permitiu uma grande reflexão da equipe docente sobre a sala de aula virtual e sua matriz instrucional, conforme constatado nos discursos durante a elaboração das atividades. Trouxe como resultado um aprimoramento das atividades já existentes e sugestões de novas atividades colaborativas para serem implementadas nos próximos semestres, bem como a reformulação da parte avaliativa, questão muito discutida pelos alunos e Tutores em respostas aos questionários.

Analisando o discurso dos Docentes de Elementos de Química Geral, podemos concluir que o alto nível nas preocupações práticas e o nível profundo dos discursos indicam que o pressuposto do modelo LTD *Learning Technology by Design* - LTD (aprender tecnologias por design) foi contemplado. Este modelo contribuiu para que a equipe de EQG trabalhando com um problema real, desenvolvesse um entendimento

sobre o inter-relacionamento entre o uso das tecnologias, do conteúdo e dos processos pedagógicos relacionados ao ensino da química.

Quanto a percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento segundo os aspectos da integração tecnológico pedagógico do conteúdo (CTPC), concluímos que os docentes de EQG se percebem com um elevado domínio do conteúdo (CC) e de integração da pedagogia e conteúdo (CPC), porém, em relação as bases que envolvem tecnologia os resultados são inferiores, contrastando com o resultado obtido para a matriz instrucional da disciplina onde vimos que a integração de tecnologia é apropriada segundo a Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica baseada no TPACK. Uma das possibilidades para este contraste pode ser o fato de o Consórcio Cederj oferecer suporte aos coordenadores de disciplina quanto a edição da sala de aula virtual através de Tutores de Apoio ao Professor.

Outra questão que esta pesquisa remete é a de que um índice de integração na matriz instrucional apropriado, mesmo que não exemplar, nas bases CTPC, não é suficiente para uma relação ensino aprendizagem efetiva, uma vez que o índice de reprovação desta disciplina é muito elevado. Isto nos leva a pressupor que a rubrica utilizada pode ser capaz de ajudar a identificar a presença da integração entre as bases CTPC, porém não avalia a eficácia destas aulas para a aprendizagem do aluno, sugerindo que pode ser necessário rubricas mais específicas do ponto de vista qualitativo para aferir o seu impacto na aprendizagem dos alunos.

Os alunos de EQG preferem trabalhar de forma colaborativa, segundo suas impressões sobre as atividades com os temas dos problemas reais, videotutorias, simuladores e questionário “online”. O resultado demonstra que eles são favoráveis as ferramentas interativas como simuladores e questionário “online”, porém a videotutoria e a ideia de atividades em pequenos grupos prevalecem.

8 PERSPECTIVAS

Um modelo educacional que integra a tecnologia, um dos principais recursos utilizados na EaD, com as ações pedagógicas, já consagradas como fundamentais para o ensino efetivo do conteúdo aponta como um meio promissor para o professor que atua nesta modalidade de ensino.

Avaliar um curso com todas as nuances que o comportam é extremamente complexo e subjetivo. Nesse sentido, rubricas como as apresentadas neste estudo podem apoiar esse tipo de avaliação. Este estudo de caso pode servir como base para o desenvolvimento de estratégias de formação para o uso de tecnologias pela equipe docente da disciplina de EQG, bem como outras disciplinas de graduação na modalidade semipresencial. A utilização desta rubrica em uma disciplina ofertada na modalidade semipresencial mostrou ser uma importante ferramenta para diagnosticar a qualidade dessa disciplina a partir da avaliação das tecnologias utilizadas nas UAs. Espera-se, com este trabalho, inspirar outros pesquisadores a utilizar a rubrica de Avaliação da Integração de Tecnologias TPACK para identificar os pontos com menor integração nos planos de aulas e unidades de aprendizagens, buscando, assim, meios de aprimorá-los.

Este trabalho traz contribuições importantes sobre o uso de estratégias de formação docente para EaD e uso do modelo TPACK nesta modalidade de ensino. Este estudo poderá servir de referência para a construção de programas de formação docente para EaD na área de biologia e ciências afins baseado no modelo TPACK em outras instituições de ensino e cursos que utilizem esta mesma modalidade.

REFERÊNCIAS

- ABED — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. (org.). **Censo EaD.BR**: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil 2018. Tradução de Camila Rosa. Curitiba: IntersSaberes, 2019. Disponível em: http://abed.org.br/arquivos/CENSO_DIGITAL_EaD_2018_PORTUGUES.pdf. Acesso em: 31 maio 2022.
- ALVES, J. R. M. **A história da EaD no Brasil**. in: Educação a Distância: o estado da arte /Fredric Michael Litto, Manuel Marcos Maciel Formiga (orgs.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 10-13.
- ALVES L. Educação a Distância: conceitos e história no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**. 2011;10(21):83–92. DOI: <https://doi.org/10.17143/rbaad.v10i0.235>
- ALVES, N.; MANTILLA, S.; PERDIGÃO, L.; CAMPOS, M.; ROLANDO, L. G. R.; SALVADOR, D. Influência da Tutoria na Participação dos Alunos em um Fórum de Discussão On-Line. **EaD em Foco**, v. 5, n. 1, 16 jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v5i1.287>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- ARAGON, G. T.; SILVA, C. F. Desempenho de estudantes de diferentes municípios em uma disciplina do Ensino Superior à distância (Cederj). **EaD em foco**, v. 1, n. 1, 2010.
- ARANTES M. L. C. **Ambientes Virtuais e Mídias de Comunicação - Identificação das Metodologias Educacionais Aplicadas por Docentes do Ensino Presencial e a Distância, e a Influência destas em sua Prática Docente**. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização em Planejamento, Implementação e Gestão da EaD - Laboratório de Novas Tecnologias de Ensino - UFF. 2012.
- AZAMBUJA, C. D.; GOI, M. E. J.; HARTMANN, Â. M. A Formação Docente em Química e as Práticas Pedagógicas dos Professores da Educação Básica. **Revista Contexto & Educação**, 36(115), 225–244. 2021. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.115.8256>
- BARROS, D. M. V. Metodologia em EaD: estilos de uso do espaço virtual como perspectiva pedagógica para o design. **CAMINE: Caminhos da Educação**, Franca, v. 10, n. 2, p. 116-141, 2018. Disponível em: <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/caminhos/article/view/2618>. Acesso em: 31 maio 2022.
- BIANCO, V. L.; FARIA L. A Experiência do Consórcio Cederj e a Democratização do Ensino Superior no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Teias**. 18 de fevereiro de 2019; 20(56):113–32.
- BIELSCHOWSKY, C. E. Consórcio Cederj: A História da Construção do Projeto. **EaD Em Foco**, 7(2). 2017. <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.652>
- BLANCHARD, M. R.; HARRIS, J.; HOFER M. **Science Learning Activity Types**. **Learning activity type** Wiki Retrived <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/>

Science Learning ATs- Feb2011.pdf/207609574/ScienceLearningATs-Fe b2011.pdf. 2011. p. 1–5. 2011.

BOSCHMAN, F.; MCKENNEY, S.; VOOGT, J. Exploring teachers' use of TPACK in design talk: The collaborative design of technology-rich early literacy activities. **Comput Educ.** 82:250–62. 2015.

BOSCHMAN, F.; MCKENNEY, S.; VOOGT, J. Understanding decision making in teachers' curriculum design approaches. **Educational technology research and development**, v. 62, n. 4, p. 393-416, 2014.

BRASIL. Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o artigo 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 dez. 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm. Acesso em: 25 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas – **PARECER CNE/CES 1.301/2001**, DE 06 DE NOVEMBRO DE 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

CAMPOS, M. L. G.; MAGUELA, Z. M.; HORTA, C; SALVADOR, D. F. A webconferência como ferramenta de apoio à tutoria nos cursos da Graduação Cederj: uma avaliação sobre o Programa de Capacitação e Difusão de Uso. **EaD em Foco**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 201-211, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v5i1.303>. Acesso em: 9 abr. 2022.

CÁRDENAS, S. F. Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas. **Ciência & Educação** (Bauru). 2006.

CASSIANO, K. M.; LACERDA, F. K. D.; BIELSCHOWSKY, C. E.; MASUDA, M. O. Distribuição espacial dos polos regionais do Cederj: uma análise estatística. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 90, p. 82-108, jan./mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362016000100004>. Acesso em: 9 abr. 2022.

CHAGAS, P. Olimpíadas de química e representações sociais: um estudo de caso na visão de seus coordenadores. **EDUCTE: Revista Científica do Instituto Federal de Alagoas**, Maceió, v. 11, n. 1, p. 1477-1499, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifal.edu.br/educte/article/view/1636>. Acesso em: 1º jun. 2022.

CHUANG, H-H.; THOMPSON, A.; SCHMIDT, D. Faculty Technology Mentoring Programs: Major Trends in the Literature. **J Comput Teach Educ** [Internet]. 2003;19(4): 101–6. Available at http://www.public.iastate.edu/~mstar/mentor/portfolio/pdf_documents/TechnologyMentoring1118.pdf.

DA SILVA, G. R.; ERROBIDART, N. C. G. A Produção Científica Nacional Em Periódicos Sobre o Ensino de Termodinâmica. **Revista Prática Docente**, v. 4, n. 2, p. 559-577, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n2.p559-577.id432>.

- DA SILVA, V. A.; DE OLIVEIRA, H. M.; DE MEDEIROS, J. M. S.; ALVES, A. P. V.; DA SILVA, E. Desafios do Ensino de Ciências Exatas para Biólogos: Uma Análise Comparativa da Aprendizagem do Ensino de Química. **Anais I CONEDU – Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/7058>>. Acesso em: 6 nov. 2022.
- DENG, F; CHAI, C. S.; SO, H-H.; QIAN, Y.; CHEN, L. Examining the validity of the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework for preservice chemistry teachers. **Australasian Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 1-14, 2017. Disponível em: <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/3508/1466>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- DE OLIVEIRA, E. S. G.; SANTOS, L. Tutoria em Educação a Distância: didática e competências do novo " fazer pedagógico". **Revista diálogo educacional**, v. 13, n. 38, p. 203-223, 2013.
- DUARTE, E. C. C. A importância da afetividade durante as interações em disciplinas online. **EaD em Foco**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.796>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- DUARTE, E. V. G. Avaliação como motivação para a aprendizagem. In Avaliação em EaD. capítulo 2. 2006.
- FILATRO, A. **Design instrucional contextualizado**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.
- FILATRO, A. **Design Instrucional na Prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- FUNDAÇÃO CECIERJ. c2022. Sobre. Disponível em: <https://www.cecierj.edu.br/consorcio-cederj/>. Acesso em: 1º nov. 2022.
- FUNDAÇÃO CECIERJ. Regimento Acadêmico Administrativo - 2019. Disponível em <https://www.cecierj.edu.br/consorcio-cederj/documentos/>. Acesso em: 12 mar 2023.
- FURTADO, M. N.; OLIVEIRA, G. L. M.; PAREDE, I. M.; BRITO, C. A. F. Desafios e oportunidades do uso da tecnologia na prática docente: uma revisão em torno do TPACK no Brasil. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**. Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a4792. Acesso em: 24 out. 2022.
- GARRISON, D. R.; ANDERSON, T.; ARCHER, W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. **The internet and higher education**, [s. l.], v. 2, n. 2-3, p. 87- 105, 1999. Disponível em: [_a_Text-Based_Environment_Computer_Conferencing_in_Higher_Education](#). Acesso em: 1º jun. 2022.
- GONZALEZ, M. F. **Algunos factores que afectan el aprendizaje de la Química: la capa-cidad mental de los estudiantes y sus relaciones con las preguntas**

de diferente demanda. Tesis de maestría en docencia. Universidad de La Salle, 2006

HAIR JUNIOR, F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005. 600p.

HARRIS, J. B.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. **Teacher Education Faculty Proceedings & Presentations**, [s. l.], v. 18, p. 3833-3840. 2010. Disponível em: <https://digitalcommons.unomaha.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=tedefacproc>. Acesso em: 1º jun. 2022.

HARRIS, J. B.; HOFER, M. J. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In: **C. D. Maddux**, (Ed.). Research highlights in technology and teacher education [Internet]. 2009. p. 99–108. Available at: [http:// activitytypes. wmwikis .net/file/view/HarrisHofer-TPACKActivityTypes.pdf](http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHofer-TPACKActivityTypes.pdf)

HARRIS, J. B.; HOFER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Action: A Descriptive Study of Secondary Teachers Curriculum-Based, Technology-Related Instructional Planning. **Journal of Research on Technology in Education**, [s. l.], v. 43, n. 3, p. 211-229, 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15391523.2011.10782570>. Acesso em: 1º jun. 2022.

HENRY, S. F. Instructional conversations: A qualitative exploration of differences in elementary teachers' team discussions. Harvard University, 2012.

HERRON, J. D. Piaget for chemists: explaining what “good” students cannot understand. **Journal of Chemical Education**. 1975. 52, 146-150.

HOWLAND, J. L.; JONASSEN, D. H.; MARRA, R. M. Goal of Technology Integrations: Meaningful Learning. In: HOWLAND, J. L.; JONASSEN, D. H.; MARRA, R. M. **Meaningful Learning with Technology**. [S. l.]: Pearson, 2012. p. 1-9.

IBGE, PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Internet, 2019. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/17270-pnadcontinua>.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. **Journal of educational computing research**, v. 32, n. 2, p. 131-152, 2005.

KOEHLER, M. J.; SHIN, T. S.; MISHRA, P. How do we measure TPACK? Let me count the ways. In: **Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches**. IGI Global, 2012. p. 16-31.

KOH J. H. L. A rubric for assessing teachers' lesson activities with respect to TPACK for meaningful learning with ICT. **Australasian Journal of Educational Technology**, 29(6), 887-900. 2013a.

- KOH, J. H. L.; CHAI, C. S.; TSAI, C-C. Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach. **Instructional Science**. 2013b. DOI: 10.1007/s11251-012-9249-y
- KOPCHA, T. J.; JUNG, J.; LEFTWICH, A. O.; BASER, D. Examining the TPACK framework through the convergent and discriminant validity of two measures. **Computers & Education**, [s. l.], v. 78, p. 87-96, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036013151400116X>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- LABRADA, M. A. F.; HEREDIA, D. R., ALEA, R. C., MATOS, R. W. P. Simulador expositivo: su empleo en las clases teóricas presenciales de química. **Revista Órbita Pedagógica**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 111-130, 2020. Disponível em: <https://doaj.org/article/fe8f111456c544e29ad37f8133bcd8f2>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- MARTINS, N. H. S. P.; SALVADOR, D.F.; ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P. Perfil de Uso das Ferramentas de Internet por Alunos de Licenciatura em Biologia na Modalidade Semipresencial. **EaD em Foco**. 2015;5(1):154–69.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, [s. l.], v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: http://onezoneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em: 1º jun. 2022.
- MOONEY, A. M. **Technology integration and online professional development for k-12 educators in the education unit**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) — University of Delaware, Newark, 2016. Disponível em: https://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/21206/2016_MooneyAmy_DEd.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 1º jun. 2022.
- MOORE, M. G. Educação a Distância: uma visão integrada /Michael G. Moore, Greg Kearsley; [tradução Roberto Galman]. -- São Paulo. **Cengage Learning**, 2008.
- MORAIS, C.; PAIVA, J. C. Uma experiência de concepção e utilização de vídeos para introduzir o estudo da Química no ensino básico. In: RIBIE, 8., 2004, Porto Alegre. **Anais eletrônicos [...]**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2006/ponencias/art131.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- MORAN J. M. A Educação a Distância, mais focada em pesquisa e colaboração. IN: FIDALGO, Fernando (Org.). **Educação a Distância: Meios, Atores e Processos**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013, p. 39-51.2013; 39–51.
- MORENO, E. L., HEIDELMANN, P. S.; CORREIA, A-P. Using Technology to Support Chemistry Teaching and Learning in the Context of Brazilian Distance Education. **World J Chem Educ**. 2018;6(5):223–9.
- NEDER, M. L. C. **A Educação a Distância no contexto das políticas da UFMT**. Universidade e Democracia, Editora da UFMG, 2004. pp. 79-86.

- NUNES, I. B. A história da EaD no mundo. In: **Educação a distância: o estado da arte** /Fredric Michael Litto, Manuel Marcos Maciel Formiga (orgs.). São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 2-8.
- OLIVEIRA, C. A.; MARTINS, M.; HELEN, F.; GONÇALVES, C.; LARISSE, F. E.; LIMA, N.; FERNANDES, A. R. (n.d.). A influência da língua portuguesa para interpretar e compreender situações-problemas de raciocínio lógico na matemática. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58552>>. Acesso em: 14/08/2022 11:54
- PALLOFF, R. M.; PRATT, K.; FIGUEIRA, V.; RAMAL, A. C. Construindo comunidade de aprendizagem no ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line. **Artmed**, 2002.
- PASSOS, M. L. S. **Educação a Distância no Brasil**: breve histórico e contribuições da Universidade Aberta do Brasil e da Rede e-Tec Brasil. Vitória: Edição da autora, 2018. Disponível em: https://docs.wixstatic.com/ugd/3cb86b_e63622cd8d f144 73b0246d92ceda4283.pdf. Acesso em: 1º jun. 2022.
- PAVANELO, E.; KRASILCHIK, M.; GERMANO, J. S. E. Contribuições para Preparação do Professor na Educação a Distância. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, [s. l.], v. 17, n. 1, ago. 2018. Disponível em: doi:<http://dx.doi.org/10.17143/rba-ad.v17i1.72>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- PETERS, O. **A Educação a Distância em transição**. Canoas: Ed. Unisinos. 2004.
- PRIMO, A. F. T. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. *Informática na educação: teoria & prática*. Vol. 2, n. 2 (out. 1999), p. 65-80, 1999.
- RIO DE JANEIRO. **Conselho Estadual De Educação**. Parecer CEE nº 033/2006, de 22 de março de 2006.
- ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: ENEQ, 2016. Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- ROGERS, E.M. **Diffusion of Innovations**. 4th Edition, Simon and Schuster, New York. 2010.
- ROLANDO, L. G. R. **Um exame da percepção de professores de Biologia acerca de suas bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo**. Tese de Doutorado em Ciências. Rio de Janeiro. Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz. 2017a.
- ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SALVADOR, D. F. O conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo no contexto lusófono: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 174-190, 2015a. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/13953/2/luiz_rolando_et_al_IOC_2015.pdf. Acesso em: 1º jun. 2022.

- ROLANDO, L. G. R.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R.M. P. The use of internet tools for teaching and learning by in-service biology teachers: A survey in Brazil. **Teaching and Teacher Education**. 2013; 34:46–55.
- ROLANDO, L. G. R.; SALVADOR, D. F.; VASCONCELLOS, R. F. R. R.; LUZ, M. R. M. P. Evidências de validade da versão adaptada para o português do questionário TPACK survey for meaningful learning. **Revista Avaliação Psicológica** [Internet]. 15 de janeiro de 2017b;17(01):37–47. Available at: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/v17n1/06.pdf>.
- ROLANDO, L. G. R.; VASCONCELLOS, R. F. R. R.; MORENO, E. L.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. Integration between internet and chemistry teaching practice. **Revista Virtual de Química**. 2015b May 1;7(3):864–79.
- ROMISZOWSKI, H. P. Dicionário de terminologia de Educação a Distância. **Fundação Roberto Marinho – FRM**. 1998.
- SALVADOR, D. F., ROLANDO, L. G. R., ALMEIDA, C. D. M.; MELLO, J. A. Mudança de cultura no uso de tecnologias educacionais: estudo de caso no modelo semipresencial do Cederj. **EaD em FOCO**, v. 5, n. 1, 2015.
- SALVADOR, D. F.; ROLANDO, L. G. R.; LUZ, M. R. M. P.; SOUSA, A. H. S. Comunidade virtual de aprendizagem para professores de Biologia – avaliação da utilização e desafios. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, [s. l.]. v. 12, n. 1, p. 12-22, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v12n1/v12n1a02.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- SAMPAIO, A. D.; COUTINHO, C. P. O professor como construtor do currículo: integração da tecnologia em atividades de aprendizagem de matemática. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 20, n. 62, p. 635-661, jul./set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/QHwbcwFkQ4R7gYYtq694STv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- SANCHES, L. R. J.; SANTOS, A. C. dos; HARDAGH, C. C. Design instrucional do curso virtual "Formação de professores conteudistas para EaD. **CIET EnPED**, v. 4, n. 1, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/60/71>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- SANTOS, A. F. dos. **Ensino de estequiometria**: uma proposta de formação continuada. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27116/10/EnsinoEstequiometriaProposta.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- SANTOS, L. C.; SILVA, M. G. L. da. O estado da arte sobre estequiometria: dificuldades de aprendizagem e estratégias de ensino. In: Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 9., 2013, Girona. **Anais eletrônicos** [...]. Girona: Comunicación, 2013. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308303/398318>. Acesso em: 1º jun. 2022.

- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. supl 1, p. 14-24, 2002.
- SEVERO, T.; SERRANO, A. Percepções de Professores de Química em Formação Inicial em Relação às suas Bases de Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) (Percepciones de los Docentes de Química en Formación Inicial en relación a sus Bases de Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenidos (TPACK)). **Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais**. 292-301. 2019. Disponível em: <https://publicacoes.s.rexlab.ufsc.br/index.php/sited/article/view/283/34>
- SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986. Disponível em: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. 1987; Available at: <http://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>.
- SILVA, C. S.; OLIVEIRA, L. A. A. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica in: NARDI, R. org. Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: **Cultura Acadêmica**. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. 2009
- SILVA, J. A. P. O tutor em EAD: papéis e atribuições. **Revista Multitexto**, v. 3, n. 2, p. 33-38, 2015.
- SILVA, J. B.; BILESSIMO, S. M. S.; MACHADO, L. R. Integração de tecnologia na educação: proposta de modelo para capacitação docente inspirada no TPACK. **Educação em Revista**, v. 37, 2021.
- SOUZA, A. H. S.; SALVADOR, D. F. Instrumentos de integração tecnológica para planos de ensino de Ciências. **EaD em Foco**, [s. l.], v. 11, n. 1, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1573>. Acesso em: 9 abr. 2022.
- TESSARO, N. T.; CASTANHEIRA, N. P.; ANDRADE, A. F.; EBERSPACHER, A. M. G.; BRASIL, C. V. M. **Estratégias Ativas Na Pós-Graduação Ead: Tutores De Alto Desempenho**. Relatório Final de Pesquisa. abed.org.br. 2020.
- THOMPSON, A. D.; CHUANG, H-H; SAHIN, I. **Faculty mentoring: The power of students in developing technology expertise**. IAP, 2007.
- TORRES, G. N. **Una Aplicación del Pensamiento Neo-piagetiana en la Enseñanza de la Química**. Tesis de Maestría en docencia de la Química. Universidad Pedagógica Nacional.1996.
- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa. Algumas vias para entretecer o pensar e o agir. Curitiba: **SENAR-PR**, p. 65-98, 2007.

- TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento. Curitiba: **SENAR-PR**, p. 61-93, 2014.
- TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem** 2. ed. São Paulo:Artesanato Educacional, 2017.
- TRIPANI, G. T. A. **As presenças social, cognitiva e de ensino e a formação de uma comunidade virtual de aprendizagem na disciplina Língua Espanhola de um curso de Letras**. 2017. Dissertação (Mestrado em Letras) — Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8145/tde-16022018-142436/pt-br.php>. Acesso em: 1º jun. 2022.
- USING the TPACK Image. **Tpack.org**, 2011. Disponível em: <http://tpack.org/>. Acesso em: 3 jun. 2022.
- VENTURI, G.; JUNCKES, E. S.; MARTIN, M. G. M. B.; OLIVEIRA, B. R. M. Dificuldades de Ingressantes de um Curso De Licenciatura em Química sobre Conceitos da Eletroquímica: Um Desafio para o Ensino Superior. **Química Nova**, 44(6), 766–772. 2021. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170756>
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Matriz Instrucional da Disciplina Elementos de Química Geral

MATRIZ INSTRUCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (CONTINUA...)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
1	Boas-Vindas	1- Recebimentos dos alunos 2- Apresentação da disciplina	Vídeo 1: Química é Vida Vídeo 2: 2011 Ano Internacional da Química	Fórum Discussão "ON-LINE"	Postar mensagens no fórum se apresentando aos demais participantes do curso.
2	Propriedades Gerais da Matéria e as Relações numéricas	1- Verificar se em uma reação química, ou experimento, as leis de conservação das massas e das proporções definidas estão sendo obedecidas; 2. diferenciar peso de massa; 3. identificar se uma determinada substância é pura ou composta e se uma mistura é homogênea ou heterogênea; 4. identificar elementos comuns na tabela periódica. 5. calcular a massa de um átomo; 6. determinar o número de mols, a massa e/ou a massa molar presentes em uma matéria; 7. determinar o volume de um gás nas CPTP.	Capítulo do Livro didático 1. Propriedades Gerais da Matéria 2. Relações numéricas Vídeo: Lei da Conservação das massas PPT 1- Substâncias e misturas 2- Relações Numéricas 3- Regra de três Textos 1. Uso da Terminologia Normal e Padrão 2. Barômetro de Torricelli	Questionário online Videotutoria	Resolver os exercícios propostos Participar da sessão de videotutoria

MATRIZ INSTRUCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
3	Estequiometria e Gases	<p>1. balancear uma reação química pelo método das tentativas;</p> <p>2. resolver problemas envolvendo o conceito de mol.</p> <p>3. resolver problemas envolvendo mol e volume nas CPTP; aplicar a equação geral dos gases na resolução de problemas envolvendo gases.</p>	<p>Capítulo do Livro didático</p> <p>1. Estequiometria</p> <p>2. Gases</p> <p>PPT</p> <p>1. Explorando o mol</p> <p>2. Reações com gases</p> <p>Animação: Pistão</p> <p>Vídeo</p> <p>1- Nova definição de mol "link":</p> <p>1.Nova definição de mol 2. Site de apoio para matemática</p>	<p>Exercícios Interativos:</p> <p>1.Equações Químicas 1</p> <p>2. Equações Químicas 2</p> <p>3. Balanceamento de equações</p> <p>Simulador: Comportamento de gases</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Responder as questões sobre equações químicas 1 e 2 e colocar os coeficientes dos reagentes e produtos nas equações propostas</p> <p>Usar o simulador para experimentar situações diversas para gases através das variáveis: pressão temperatura e volume</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
4	Rendimento Real da reação, Impurezas e Excessos	<p>1 resolver problemas estequiométricos de reações cujos rendimentos sejam diferentes de 100%.</p> <p>2. aplicar conceitos estequiométricos em reações químicas em que os reagentes sejam impuros.</p> <p>3. resolver problemas que envolvam reagente limitante e reagente em excesso.</p>	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Rendimento Real da reação, Impurezas e Excessos</p> <p>PPT</p> <p>1. Rendimento Real</p> <p>2. Excessos</p> <p>3. Impurezas</p>	<p>Questionário</p> <p>Atividade "ON-LINE"</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Responder ao questionário</p> <p>Enviar atividade em forma de texto "ON-LINE"</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>
5	Soluções-unidades de concentração	<p>Resolver problemas que envolvam cálculo de concentrações em suas várias formas de apresentação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comum; • molar; • mola; • partes por milhão(ppm); <p>porcentagem p/p, v/v e p/v.</p>	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Soluções- unidades de concentração</p> <p>PPT: Soluções</p> <p>Vídeo 1: Solubilidade e preparo de soluções</p> <p>Vídeo 2: Comparação da solubilidade do lodo em meio aquoso e alcoólico</p>	<p>Lista de exercício</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Resolver a lista de exercícios</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
6	Diluição e Misturas de Soluções	<p>1. resolver problemas que envolvam fator de diluição.</p> <p>2. preparar, por diluição, novas soluções a partir de uma solução concentrada.</p> <p>3. solucionar problemas que envolvem misturas de mesmo soluto.</p>	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Diluição e Misturas de Soluções</p> <p>PPT:</p> <p>1. Diluição parte 1</p> <p>2. Diluição parte 2</p> <p>Vídeo 1: Diluição de uma solução de sulfato de cobre</p> <p>Aula prática - laboratório</p>	<p>Lista de exercícios sobre Diluição</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Resolver a lista proposta</p> <p>Participar da sessão de Vídeotutoria</p>
7	O Átomo é Divisível!	<p>1. Especificar o valor da carga e da massa das partículas fundamentais formadoras do átomo.</p> <p>2. Comparar a massa e o tamanho de um átomo com a de corpos macroscópicos.</p> <p>3. Determinar o número de prótons, de nêutrons e o número de massa de um elemento químico, bem como de seus isótopos.</p> <p>4. Determinar a massa atômica de um elemento a partir da abundância relativa de seus isótopos.</p>	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>O Átomo é Divisível!</p> <p>PPT: Átomos e moléculas</p> <p>Vídeo 1: Micro Macro</p> <p>Vídeo 2: o modelo atômico de J Thonson</p> <p>“link”: O experimento de Millikan</p>	<p>Vídeotutoria</p>	<p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
8	Estrutura Eletrônica dos Átomos	<ol style="list-style-type: none"> 1. caracterizar os elétrons, a partir de seus números quânticos. 2. determinar o número de orbitais atômicos em cada camada de um átomo. 3. escrever a configuração eletrônica de átomos e íons. 4. reconhecer a estrutura atômica, à luz do modelo atômico atual. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Estrutura Eletrônica dos Átomos</p> <p>PPT: Estrutura Eletrônica</p> <p>Vídeo 1: Modelo Atômico Dalton</p> <p>Vídeo 2: Modelo Atômico Rutherford</p> <p>“link”: Partículas Elementares</p>	<p>Questionário “ON-LINE”</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Responder questionário “ON-LINE”</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
9	Propriedades Periódicas e Ligações Químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. caracterizar e localizar um elemento por sua posição na Tabela Periódica. 2. identificar se um elemento é representativo, de transição ou de transição interna pela sua configuração eletrônica. 3. comparar as principais propriedades dos elementos do mesmo período e do mesmo grupo. 4. reconhecer as principais propriedades periódicas dos elementos e sua relação com a posição destes na tabela. 5. reconhecer os tipos de ligações químicas. 6. representar os átomos através da simbologia de Lewis. 7. aplicar a regra do octeto na formação dos compostos químicos; 8. construir diagramas de ponto e de ligação para os compostos covalentes. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>1-Propiedades Periódicas</p> <p>2-Ligações Químicas</p> <p>PPT: Propriedades Periódicas</p>	<p>Simulador: Polaridade das Moléculas</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Selecionar um coposto e marcar a superfície em "densidade de elétrons", observar o deslocamento da nuvem eletrônica. Observar a carga parcial e a eletronegatividade das ligações em compostos variados.</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
10	Reações de Oxi-Redução	<p>1.Determinar o número de oxidação (NOx) dos elementos em uma molécula ou íon.</p> <p>2.Reconhecer se uma reação química envolve processo de óxido-redução.</p> <p>3.Identificar o elemento que reduz e o elemento que oxida em uma reação química.</p> <p>Identificar o Agente Oxidante e o Agente Redutor.</p> <p>4.Balancear equações pelo método de óxido-redução</p>	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>1-Reações de óxido Redução</p> <p>Imagem:</p> <p>Variação do NOX</p> <p>Vídeoula:</p> <p>NOX</p> <p>Balanceamento oxi redução</p> <p>Vídeo 1: Introdução aos estados de oxidação Khan Academy</p> <p>Vídeo 2 Reações Redox Khan Academy</p> <p>Vídeo 3: Mais sobre Nox Khan Academy</p> <p>Aula prática - laboratório</p>	<p>Atividade "ON-LINE"</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Resolver atividade "ON-LINE"</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
11	Primeira Lei da Termodinâmica e Função Entalpia e Termoquímica	<ol style="list-style-type: none"> 1. calcular as quantidades de calor e trabalho trocadas numa dada transformação química. 2. calcular a variação de energia interna nos diferentes tipos de processos. 3. calcular a variação de entalpia numa dada transformação; 4. calcular as quantidades de calor liberadas ou cedidas em diferentes processos e relacioná-las com os conceitos de entalpia e energia interna. 5. calcular a quantidade de calor e a temperatura final em processos de equilíbrio térmico 6. calcular as quantidades de calor liberadas ou cedidas nas reações químicas. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>1- Primeira Lei da Termodinâmica</p> <p>2-Função Entalpia e Termoquímica</p> <p>Vídeo: Lei da Conservação da Energia</p> <p>PPT: 1ª Lei da termodinâmica</p>	<p>Simulador: Transformação de Energia</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Explorar o simulador, variando o peso e a altura do trapezista</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>
12	Segunda Lei da Termodinâmica	<ol style="list-style-type: none"> 1. usar os conceitos abordados para resolver problemas teóricos. 2. calcular a variação de entropia nas reações químicas. 3. calcular a variação de entropia em diferentes processos de troca de calor. 	<p>Capítulo do livro didático: Segunda Lei da Termodinâmica</p>	<p>Simulador 1: Processo Reversível</p> <p>Simulador 2: Calor Produzido trabalho</p> <p>Simulador 3: Entropia</p> <p>Videotutoria</p>	<p>Inserir valores nos campos apropriados e observar as variações que ocorrem nos processos</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
13	Energia Livre de Gibbs	<ol style="list-style-type: none"> 1. aplicar os conceitos de energia livre de Gibbs e Processos espontâneos e em equilíbrio na resolução de problemas. 2. calcular a variação da energia livre de Gibbs nas reações químicas. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Energia Livre de Gibbs</p> <p>PPT: Energia Livre de Gibbs</p>	<p>Simulador: Energia Livre de Gibbs</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Explorar o simulador inferindo valores nos campos apropriados.</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>
14	Equilíbrio Químico	<ol style="list-style-type: none"> 1. identificar as condições nas quais uma reação encontra-se em equilíbrio. 2. calcular o quociente de reação (Q) e a constante de equilíbrio (K_p e K_c) a partir do cálculo de ΔG^0 de uma reação química. 3. calcular a constante de equilíbrio para uma reação química em função de pressão e concentração. 4. calcular grau de equilíbrio de uma reação química. 5. verificar a influência dos fatores que alteram o equilíbrio de uma reação. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Equilíbrio Químico</p> <p>PPT:</p> <p>1-Equilíbrio Químico</p> <p>2-Deslocamento de equilíbrio</p>	<p>Lista de exercícios</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Resolver a lista de Exercícios</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
15	Equilíbrio Iônico - Ácidos e Bases	<ol style="list-style-type: none"> 1. distinguir o que são ácidos, bases e pares conjugados; 2. calcular a constante de ionização e grau de dissociação; 3. calcular o valor de pH e pOH de soluções ácidas e básicas; 4. reconhecer a força de um ácido e uma base, através da capacidade de formação de ions em meio aquoso. 	<p>Capítulo do livro didático:</p> <p>Equilíbrio Iônico - Ácidos e Bases</p> <p>PPT: pH e pOH</p> <p>Vídeo 1: Química – pH e pOH de ácidos fortes e bases fortes</p> <p>Vídeo 2: Química – Ácidos e Bases</p> <p>Vídeo 3: Matemática - Logaritmos</p>	<p>Lista de Exercícios</p> <p>Vídeotutoria</p>	<p>Resolver a lista</p> <p>Participar da sessão de videotutoria</p>

MATRIZ INSTRUCCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (continuação)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
16	AD1				
Avaliações a distância	Laboratório de Química (AD2)	<p>Aula prática 1:</p> <p>1. Conhecer as regras de segurança de um laboratório de química</p> <p>2. Conhecer os principais materiais e vidrarias utilizados no laboratório de química</p> <p>3. Resolver problemas de concentração e diluição na prática</p>	<p>Vídeo 1: Uso de Equipamentos de proteção Individual</p> <p>Vídeo 2: sobre as vidrarias utilizadas</p> <p>Texto:</p> <p>Roteiro de aula prática – Soluções e Diluições</p> <p>Texto: Roteiro de Aula prática – Reações de Oxidação e Redução</p> <p>Instruções para elaboração do relatório</p>	<p>Assistir aos vídeos antes de fazer a aula prática</p> <p>Atividade Presencial 1: Aula prática 1</p> <p>Atividade Presencial 2: Aula prática 2</p>	<p>Participar da aula prática no laboratório de química.</p> <p>Fazer relatório sobre o que foi realizado na aula1 e enviar arquivo pela plataforma.</p> <p>Fazer relatório sobre o que foi realizado na aula 2 e enviar arquivo pela plataforma.</p>
		<p>Aula prática 2</p> <p>Conhecer as reações de Óxido-redução através de experimentação prática</p>			

MATRIZ INSTRUCIONAL ELEMENTOS DE QUÍMICA GERAL (conclusão)					
Aula	Tema da aula	Objetivos da aula	Material disponibilizado na aula	Atividade a distância	Rubrica das atividades a distância
Avaliações presenciais pontuadas	Avaliação presencial (APs)	Revisar os conteúdos da avaliação presencial	AP1: Aulas referentes ao conteúdo do caderno didático 1 a 9 AP2: Aulas referentes ao conteúdo do caderno didático 10 a 18 AP3: Aulas referentes ao conteúdo do caderno didático 1 a 18	Videotutoria de revisão Avaliação Presencial	Participar da sessão de videotutoria Participar das avaliações presenciais

APÊNDICE B – Questionário para Coordenador e Tutores da disciplina Elementos de Química Geral

- 1- Qual a sua função na disciplina de Elementos de Química Geral (EQG)?
- a) Tutor a distância b) tutor presencial, polo_____ c) coordenador de disciplina
- 2- A quanto tempo exerce essa função?
- a. De 0 a 1 ano
b. De 1 a 5 anos
c. Acima de 5 anos
- 3- Em relação ao conteúdo trabalhado por aula do caderno didático da disciplina (descritos abaixo), selecione 5 que você considera apresentar um maior grau de complexidade para os alunos. Enumere-os de 1 a 5 sendo 1 o mais complexo e 5 o menos complexo.
- Aula 1- Propriedades Gerais da Matéria
 - Aula 2- Relações numéricas
 - Aula 3- Estequiometria
 - Aula 4- Gases
 - Aula 5- Rendimento Real da reação, Impurezas e Excessos
 - Aula 6- Soluções- unidades de concentração
 - Aula 7- Diluição e Misturas de Soluções
 - Aula 8- O Átomo é Divisível!
 - Aula 9- Estrutura Eletrônica dos Átomos
 - Aula 10- Propriedades Periódicas
 - Aula 11- Ligações Químicas
 - Aula 12- Reações de óxido Redução
 - Aula 13- Primeira Lei da Termodinâmica
 - Aula 14- Função Entalpia e Termoquímica
 - Aula 15- Segunda Lei da Termodinâmica
 - Aula 16- Energia Livre de Gibbs
 - Aula 17- Equilíbrio Químico
 - Aula 18- Equilíbrio Iônico - Ácidos e Bases

- 4- Dos fatores abaixo, coloque em escala de prioridade o que você considera que mais reflete a dificuldade de aprendizagem da disciplina de EQG. Considere 1 para maior dificuldade e 7 menor dificuldade.
- a. Falta de conhecimentos prévios em química
 - b. Falta de conhecimentos prévios em matemática
 - c. Dificuldade de interpretação de texto
 - d. Falta de tempo para estudar o conteúdo
 - e. Inadaptação ao estudo através da modalidade a distância
 - f. Ausência nas tutorias
 - g. Falta de comprometimento com os estudos
 - h. Outros. Quais _____
- 5- Em relação a frequência do aluno nas suas tutorias neste período de 2018-1, você considera que ela se encontra:
- a. Abaixo de 30% de presença
 - b. Entre 30 e 50% de presença
 - c. Entre 50 e 70% de presença
 - d. Acima de 70% de presença
- 6- Em relação as avaliações a distância (ADs) e avaliações presenciais (APs), responda conforme a escala abaixo, fique à vontade para justificar sua resposta quando considerar necessário:
1. Discordo totalmente 2. Discordo parcialmente 3. Indiferente 4. Concordo parcialmente 5 Concordo totalmente
- a. O conteúdo está dentro do que foi trabalhado na sala virtual e nos cadernos didáticos.
 - b. Algumas questões apresentam margem para mais de uma interpretação como resposta.
 - c. O conteúdo cobrado nas avaliações são muito extensos considerando o prazo para sua resolução.
 - d. A forma como as questões são apresentadas condizem com a forma como foi apresentado o conteúdo ao aluno.

- e. O valor atribuído a cada questão poderia ser melhor distribuído.
- f. A quantidade de questões nas APs são adequadas
- g. O valor de 2 pontos para ADs e 8 pontos para APs é o ideal para se avaliar a aprendizagem do aluno de EQG.

7- A procura pelas tutorias ocorre:

- a. Apenas em vésperas de entrega de ADs
- b. Apenas em vésperas das APs
- c. Em vésperas de ADs e APs
- d. Durante todo o período letivo
- e. Não há procura significativa ao longo do período letivo

8- Com qual frequência você utiliza a Internet?

Respostas: Não utilizo, Raramente, 1 dia por semana, 2 dias por semana, 3 dias por semana, 4 dias por semana, 5 dias por semana, 6 dias por semana, 7 dias por semana.

9- Com qual frequência você acessa a sala da disciplina EQG?

Respostas: Não acesso, Raramente, 1 dia por semana, 2 dias por semana, 3 dias por semana, 4 dias por semana, 5 dias por semana, 6 dias por semana, 7 dias por semana.

10- Você utiliza o celular para acessar a Internet com fins profissionais?

- a. não
- b. Sim. Para que? _____ Qual(is) aplicativo(s)? _____

11- Você utiliza alguma(s) ferramenta(s) da Internet com fins específicos para ensinar química?

- a. Não
- b. Sim. Qual(is) _____

12- Você considera que o uso de novas tecnologias podem ajudar a ensinar conteúdos específicos de química na disciplina de EQG?

- a. Não
- b. Sim. Cite exemplos de como isso poderia acontecer.

APÊNDICE C – Questionário - Percepção dos alunos de Elementos de Química Geral em relação as atividades da sala de aula virtual.

- 1- As sessões de videotutorias foram importantes para auxiliar na compreensão dos conteúdos de Elementos de Química Geral.
Respostas: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente
- 2- Os simuladores sobre as aulas de termodinâmica foram importantes para a compreensão do conteúdo deste assunto.
Respostas: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente
- 3- O simulador sobre a aula de equilíbrio químico foi importante para a compreensão deste conteúdo.
Respostas: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente
- 4- O questionário “ON-LINE” sobre Relações Numéricas foi uma importante ferramenta para testar o meu conhecimento sobre o tema.
Respostas: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente
- 5- Eu gostaria que essa disciplina tivesse mais atividades colaborativas, tais como fóruns de discussão e/ou atividades para serem realizadas em pequenos grupos.
Respostas: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Indiferente, Concordo parcialmente, Concordo totalmente
- 6- Deixe aqui a sua sugestão ou crítica sobre esta disciplina
Resposta aberta.

APÊNDICE D – Questionário de uso da Internet.

Adaptado de (ROLANDO; SALVADO , & LUZ, 2013)

1. Com qual frequência você utiliza a Internet?

Respostas: Não, Raramente, 1 dia por semana, 2 dias por semana, 3 dias por semana, 4 dias por semana, 5 dias por semana, 6 dias por semana, 7 dias por semana.

2. Você faz pesquisa na Internet? Sim , não. Sobre o que?

3. Você utiliza “e-mail”? Sim, não. Para quê?

4. Você utiliza mensagens instantâneas (chat) na Internet (Messenger, Hangout, outros)? Sim, não. Para quê?

5. Você utiliza Twitter? Sim, não. Para quê?

6. Você usa o Skype? Sim, não. Para quê?

7. Você utiliza a Internet para fazer “download”? Sim, não. Para quê?

8. Você utiliza a Internet para fazer “upload”? Sim, não. Para quê?

9. Você utiliza ferramentas de criação, edição, armazenamento e compartilhamento de arquivos na Internet (Wikis, Google Docs, Dropbox, OneDrive)? Sim, não. Para quê?

10. Você compartilha fotos na Internet? Sim, não. Para quê?

11. Você compartilha vídeos na Internet? Sim, não. Para quê?

12. Você participa de algum blog? Sim, não. Para quê?

13. Você participa de algum fórum de discussão? Sim, não. Para quê?

14. Você participa do “Facebook”? Sim, não. Para quê?

15. Você participa de alguma comunidade de compartilhamento de imagem e vídeos (“Instagram”, Snapchat)? Sim, não. Para quê?

16. Você participa do Google+? Sim, não. Para quê?

17. Você participa de alguma comunidade do Ning? Sim, não. Para quê?

18. Você participa de alguma outra comunidade da Internet? Qual? Para quê?

19. Você participa de algum mundo aberto 3D (Secund Life, Minecraft, SimCity, The Sims)? Sim, não. Para quê?

20. Você utiliza alguma outra ferramenta da Internet? Qual? Para quê?

21. Você utiliza aplicativos de mensagens em grupo, vídeos e áudios no celular (Telegram, “WhatsApp”, Messenger)? Sim, não? Para quê?

22. Você utiliza outros aplicativos para interação no celular que precisam de conexão à Internet? Quais? Para quê?

23. Dentre todas ferramentas da Internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para estudar e aprender? Sim, não. Qual(is)? Descreve como você as utiliza.
24. Dentre todas ferramentas da Internet acima citadas, você já utilizou alguma(s) para ensinar? Sim, não. Qual(is)? Descreve como você as utiliza.

APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Aluno)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos você, aluno regularmente inscrito na disciplina de Elementos de Química Geral (EQG) a participar da Pesquisa **Planejamento instrucional para integração de tecnologias como estratégia de formação docente para Educação a Distância (EaD): Impacto em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas** sob a responsabilidade da pesquisadora **Mara Lúcia Gomes de Campos**. Pretendemos analisar o impacto que atividades para EaD planejadas para integrar tecnologias tem sobre a aprendizagem dos alunos em conceitos específicos da disciplina EQG.

Sua participação é voluntária, não implicará em qualquer despesa e tampouco será remunerada. Essa participação se dará por meio de:

1. Análise do seu desempenho e respostas às atividades a distância (ADs) e questões das avaliações presenciais (APs) da disciplina EQG.
2. Resposta a um questionário on-line com questões sobre o seu perfil de uso das ferramentas da Internet, bem como a coleta de alguns de seus dados sociodemográficos.

Quando ao risco de constrangimento, informamos que se você não quiser participar do trabalho, sua recusa não terá qualquer influência em sua avaliação ao longo e ao final da disciplina EQG ou de seu curso de Licenciatura, nem o prejudicará em sua relação com o pesquisador ou com as instituições onde a pesquisa está sendo realizada.

Mesmo depois de aceitar, você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar seus motivos. Sua desistência não implicará em qualquer prejuízo para você, nem terá qualquer impacto em sua participação na disciplina EQG. Caso você desista de participar, os seus dados não serão utilizados na pesquisa. Para desistir de participar basta entrar em contato com o pesquisador e, no decorrer do processo, caso você tenha alguma objeção de natureza ética que não queira partilhar com os organizadores da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos -CEP FIOCRUZ/IOC. Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz Avenida Brasil, 4.036 - sala 705 -Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 Tel.:(21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815 “e-mail”:

cepfiocruz@ioc.fiocruz.br.

Quando ao risco de sigilo das informações, os resultados da pesquisa serão analisados e publicados de modo global, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Como benefícios sua participação contribuirá para o aprimoramento das atividades e avaliações da disciplina de Elementos de Química Geral de seu curso de graduação. Você também

realizará uma autorreflexão sobre o uso das ferramentas da Internet e suas tecnologias e como as utiliza durante seu curso de graduação.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço:

Mara Lúcia Gomes de Campos (mara.campos@ioc.fiocruz.br) -Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências Tel.: 21-25621831 - Instituto Oswaldo Cruz Av. Brasil, 4365 - Pavilhão 108 - sala 31, Manguinhos -Rio de Janeiro –RJ – CEP: 21040-360

Ao assinalar a opção “aceito participar”, a seguir, você concorda em participar desta pesquisa, declarando que compreendeu seus objetivos, a forma como ela será realizada e os riscos e benefícios envolvidos. O fato de você estar concordando com a participação nessa pesquisa através da sua resposta a esse questionário online localizado na sala de aula virtual da disciplina de EQG, dará legitimidade legal a sua concordância, servindo como uma assinatura eletrônica. Você terá acesso durante todo o semestre ao texto desse termo de consentimento e poderá a qualquer momento baixar e salvar uma cópia do mesmo.

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP FIOCRUZ/IOC. Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz Avenida Brasil, 4.036 - sala 705 -Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 Tel.:(21) [3882-9011](tel:2138829011) Fax: (21) [2561-4815](tel:2125614815) “e-mail”: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

APÊNDICE F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Professor)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos você, integrante da equipe docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Graduação Cederj a participar da Pesquisa **Planejamento instrucional para integração de tecnologias como estratégia de formação docente para Educação a Distância (EaD): Impacto em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas** sob a responsabilidade da pesquisadora **Mara Lúcia Gomes de Campos**. Pretendemos verificar o impacto de uma estratégia de formação docente para ensino superior fundamentada no planejamento instrucional para integração de tecnologias nas bases de conhecimento do professor, mensurando seus reflexos na criação de atividades para EaD e aprendizagem dos alunos.

Sua participação é voluntária, não implicará em qualquer despesa e tampouco será remunerada. Essa se dará por meio de:

1. Resposta a um questionário sobre a percepção dos professores em relação as suas bases de conhecimento utilizando como instrumento o questionário *Technological Pedagogical Content Knowledge* (QTPACK);
2. Permissão para análise das atividades da sala de aula virtual veiculadas na Plataforma Moodle/Cederj;
3. Participação entre 4 a 6 encontros junto com sua equipe docente para criação de atividades com características TPACK. Esses encontros serão gravados em áudio para análise posterior.

Se você não quiser participar do trabalho ou de parte da pesquisa, sua recusa não terá qualquer influência em sua relação com o pesquisador ou com as instituições onde a pesquisa está sendo realizada.

Mesmo depois de aceitar, você poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem precisar justificar seus motivos. Sua desistência não implicará em qualquer prejuízo para você. Caso você desista de participar, os seus dados não serão utilizados na pesquisa. Para desistir de participar basta entrar em contato com o pesquisador ou, no decorrer do processo, caso você tenha alguma objeção de natureza ética que não queira partilhar com os organizadores da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos -CEP FIOCRUZ/IOC. Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz Avenida Brasil, 4.036 - sala 705 -Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 Tel.:(21) 3882-9011 Fax: (21) 2561-4815 “e-mail”: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br.

Os benefícios de sua participação na pesquisa serão a realização de uma autorreflexão sobre suas bases de conhecimento, a exposição a estratégias de formação docente para EaD fundamentada no planejamento instrucional para integração de tecnologias, e participar da criação de novas atividades para aprimoramento das disciplinas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Consórcio

Cederj com a qual esteja envolvido e para o conhecimento geral sobre o uso do modelo teórico TPACK na educação.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados de modo global, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço:

Mara Lúcia Gomes de Campos (mara.campos@ioc.fiocruz.br) -Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biotecnologias Tel.: 21-25621831 - Instituto Oswaldo Cruz Av. Brasil, 4365 - Pavilhão 108 - sala 31, Manguinhos -Rio de Janeiro –RJ – CEP: 21040-360

Assim, de comum acordo, este termo declara o seu consentimento em participar desse estudo, você receberá uma via de igual teor deste termo e a outra será por mim, arquivada.

_____ Data: ___/___/___
Assinatura do participante

_____ Data: ___/___/___
Assinatura do pesquisador

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - CEP FIOCRUZ/IOC. Instituto Oswaldo Cruz / Fundação Oswaldo Cruz Avenida Brasil, 4.036 - sala 705 -Manguinhos - Rio de Janeiro-RJ - CEP: 21.040-360 Tel.:(21) [3882-9011](tel:2138829011) Fax: (21) [2561-4815](tel:2125614815) “e-mail”: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br

APÊNDICE G – Questionário CTPC (Adaptação do QTPACK)

Desenvolvido por Koh, Chai, & Tsai (2013b) e traduzido para a língua portuguesa e validado por Rolando 2015. Adaptado de Rolando por Mara Campos para a disciplina de Química.

Conhecimento do Conteúdo:

- 1- CC1 – Eu possuo conhecimento suficiente sobre Química.
- 2- CC2 – Eu consigo pensar sobre os conteúdos de Química como um expert no assunto.
- 3- CC3 – Eu sou capaz de compreender profundamente os conteúdos de Química.

Conhecimento Pedagógico:

- 4- CP1 – Eu sou capaz de expandir a capacidade de pensar dos meus alunos criando tarefas desafiadoras para eles.
- 5- CP2 – Eu sou capaz de orientar meus alunos a adotar estratégias de aprendizagem apropriadas.
- 6- CP3 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a monitorar sua própria aprendizagem.
- 7- CP4 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a refletir sobre suas estratégias de aprendizagem.
- 8- CP5 – Eu sou capaz de orientar meus alunos a discutir efetivamente durante trabalhos em grupo.

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo:

- 9- CPC1 – Sem utilizar tecnologia, eu consigo lidar com os erros conceituais mais comuns que meus alunos possuem em Química
- 10- CPC2 – Sem utilizar tecnologia, eu sei como selecionar abordagens de ensino efetivas para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Química.
- 11- CPC3 – Sem utilizar tecnologia, eu consigo, de formas variadas, ajudar meus alunos a compreender o conhecimento Químico.

Conhecimento Tecnológico:

- 12- CT1 – Eu possuo habilidades técnicas para utilizar computadores efetivamente.
- 13- CT2 – Eu consigo aprender tecnologia facilmente.
- 14- CT3 – Eu sei resolver meus próprios problemas técnicos quando lido com tecnologia.
- 15- CT4 – Eu me mantenho atualizado sobre tecnologias novas e importantes.
- 16- CT5 – Eu sou capaz de criar páginas web (sites) na Internet.
- 17- CT6 – Eu sou capaz de utilizar mídias sociais (por exemplo, Blog, Wiki, “Facebook”).

Conhecimento Tecnológico Pedagógico:

18- CTP1 – Eu sou capaz de usar a tecnologia para introduzir meus alunos em situações do mundo real

19- CTP2 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para encontrar mais informações por conta própria.

20- CTP3 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para planejar e monitorar sua própria aprendizagem.

21- CTP4 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a utilizar tecnologia para construir diferentes formas de representação do conhecimento (texto, gráfico, tabela, imagem, vídeo, história em quadrinhos, etc.)

22- CTP5 – Eu sou capaz de ajudar meus alunos a colaborar entre si utilizando tecnologia.

Conhecimento Tecnológico do Conteúdo:

23- CTC1 – Eu consigo usar programas de computador especificamente criados para Química (armazenadores de dados, Enciclopédia Multimídia, entre outros)

24- CTC2 – Eu sou capaz de usar tecnologias para pesquisar sobre Química.

25- CTC3 – Eu consigo utilizar tecnologias apropriadas (por exemplo, recursos multimídia, simuladores) para representar o conteúdo da Química.

Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo:

26- CTPC1 – Eu sei como dar aulas que combinem de forma efetiva o conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.

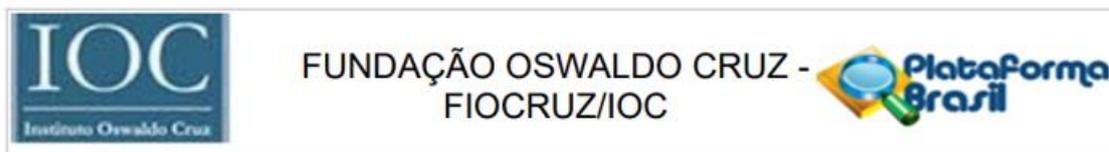
27- CTPC2 – Eu consigo selecionar tecnologias para usar em minha sala de aula a fim de enriquecer o que eu ensino e o que os alunos aprendem.

28- CTPC3 – Eu consigo usar na minha sala de aula estratégias que combinem conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino

29- CTPC4 – Eu sei atuar como líder ajudando pessoas das instituições em que trabalho a coordenar o uso de conteúdo de Química, tecnologias e abordagens de ensino.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer consubstanciado do CEP/IOC



Continuação do Parecer: 2.054.948

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_834097.pdf	16/04/2017 23:02:03		Aceito
Outros	Carta_Resposta_pendencia_V2_Mara.pdf	16/04/2017 22:34:26	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_Mara_Professor_v3_CE.pdf	16/04/2017 22:24:04	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito
Justificativa de Ausência	TCLE_Mara_Professor_v3_CE.pdf	16/04/2017 22:24:04	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Aluno_Mara_V3_CE.pdf	16/04/2017 22:23:40	MARA LUCIA GOMES DE CAMPOS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Anuencia_ML_v2.pdf	18/02/2017 16:52:23	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Anuencia_DS_V2.pdf	18/02/2017 16:52:05	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_MLC_V2_CE.pdf	18/02/2017 16:42:08	MARA LUCIA GOMES DE CAMPOS	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoassinada.pdf	05/12/2016 22:49:34	MARA LUCIA GOMES DE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 09 de Maio de 2017

Assinado por:
José Henrique da Silva Pilotto
(Coordenador)

ANEXO B – Tipos de Atividades para Aprendizagem de Ciências

Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências^{8 9}

Dos quarenta tipos de atividades que foram identificadas até agora, vinte e oito são focalizadas em ajudar os estudantes a construir seus conhecimentos de conceitos e procedimentos de ciências. Dezessete tipos de atividades de construção do conhecimento enfatizam a aprendizagem *conceitual* e onze deles envolvem o conhecimento *procedimental* aplicado a aprendizagem de ciências. Doze tipos de atividades descrevem atividades que são facilitadoras da expressão de conhecimento dos estudantes. Os três conjuntos de tipos de atividades (construção do conhecimento conceitual, construção do conhecimento procedimental e expressão do conhecimento) estão presentes nas tabelas a seguir, incluindo as tecnologias compatíveis que podem ser utilizadas para dar suporte a cada tipo de atividade de aprendizagem. As tecnologias listadas nas tabelas são apenas ilustrativas. A taxonomia dos autores não necessariamente endossa os títulos específico do programa ou sites na web listados.

Tipos de atividades de construção do conhecimento conceitual

Com a tabela dos tipos de atividades mostrada abaixo, professores possuem uma variedade de opções disponíveis para apoiar estudantes ao construir o conhecimento conceitual de ciências.

¹⁰ Formato de citação sugerida (APA, 6ªed.): Blanchard, M. R., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). *Science learning activity types*. Retirado de College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types: <http://activitytypes.wm.edu/ScienceLearningATs-Feb2011.pdf>

⁹ “Tipos de atividades de aprendizagem de Ciências” por Margaret R. Blanchard, Judi Harris e Mark Hofer é licenciado para a língua inglesa sob [Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/). Baseado em um trabalho de <http://activitytypes.wm.edu>. Traduzido e adaptado para língua portuguesa com permissão dos autores por André Henrique Silva Souza e Daniel Fábio Salvador e licenciado sob Creative Commons Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>



Tabela 1: Tipos de atividades de construção do conhecimento conceitual.

Tipos de atividades	Descrição breve	Tecnologias possíveis
Ler texto	Estudantes extraem informação dos livros, laboratórios etc.; tanto em formato impresso quanto digital.	Sites na web, livros eletrônicos, banco de dados online, revistas.
Comparecer a uma apresentação/demonstração	Estudantes obtém informação dos professores, palestrantes convidados e pares; pessoalmente ou via vídeo, oral ou multimídia.	Programas de apresentação, câmera de documentos ¹⁰ , vídeos.
Anotar	Estudantes registram informação de aula, apresentação, trabalho em grupo.	Editor de texto, wiki, programa de mapa conceitual.
Ver imagens/objetos	Estudantes examinam imagens/objetos estáticos ou em movimento; impressos ou em formato digital (Exemplo: vídeo, animação)	Câmera de documentos, microscópio digital, câmera digital, vídeo (exemplos: documentários ou debates), web sites.
Discutir	Estudantes se engajam em diálogos com uma ou mais colegas ou toda a classe; síncrono/assíncrono.	Fórum de discussão on-line, "e-mail", chat, blog, videoconferência, lousa interativa.
Participar em uma simulação	Estudantes interagem com simulações ao vivo ou digital que proporcionam aos estudantes explorar o conteúdo de ciências.	Softwares curriculares ¹¹ , simulações na web, sistema de resposta para os estudantes (<i>Clickers</i> ¹²).

¹⁰ *Câmera de documentos* é um dispositivo eletrônico que permite captar e projetar imagens em tempo real através de um projetor ou computador.

¹¹ *Softwares curriculares* são plataformas computacionais de ensino-aprendizagem de áreas específicas do conteúdo, onde os estudantes percorrem percursos de aprendizagem definidos pelo programa. Exemplo: Kham Academy, Geekie etc.

¹² *Clickers* ou sistema de respostas para os estudantes são um conjunto de dispositivos wireless distribuídos aos estudantes para responder a questões ou pesquisas em sala de aula. As respostas são coletadas e com geração de relatórios por um computador central (normalmente o do professor) e mostradas na tela.

Explorar um tópico/conduzir pesquisa de contexto	Estudantes coletam informações/conduzem pesquisa de contexto usando fontes impressas e digitais.	Motores de busca na web, arquivos digitais.
Estudar	Estudantes estudam terminologia, classificações, testes de revisão etc.	Sites na web, software de quiz ¹³ , textos complementares online, wikis.
Observar fenômenos	Estudantes observam fenômenos que levantam questões científicas de objetos físicos, organismos ou mídia digital.	Vídeo clipes, microscópio digital, câmera de documentos, programa de apresentação.
Distinguir observações a partir de inferências	Estudantes distinguem situações sensoriais diretamente observadas criadas por inferências, requerendo conhecimentos de contexto.	Lousa interativa, câmera de documentos, vídeo clips, gravação de áudio.
Desenvolver previsões, hipóteses, questões e variáveis	Estudantes desenvolvem/pensam sobre previsões e escolhem hipóteses pertinentes, perguntas a serem testadas e variáveis.	Editor de texto, lousa interativa, programa de mapa conceitual, wikis.
Selecionar procedimentos	Estudantes selecionam procedimentos e instrumentos de acompanhamento para testar hipóteses e/ou responder perguntas.	Software de sondagem (<i>Probeware</i> ¹⁴), agitador digital, gravação de vídeo/áudio, câmera digital, cronômetro digital, gerador de gráficos.
Sequenciar procedimentos	Estudantes sequenciam a ordem dos procedimentos para coletar dados relevantes.	Simulação, softwares curriculares, editor de texto.

¹³ *Software de quiz* são programas computacionais de criação de questionários para os estudantes com resposta automática. Exemplo: Hotpotato, Quizlet, etc.

¹⁴ *Probeware* é um equipamento científico que permite sondas se conectarem com programas de computadores para coletar dados para apoiar estudantes em interpretação e análise de dados. Mais de 40 tipos de sondas são utilizados em educação. As mais comuns são de temperatura, luz e distância.

Organizar/classificar dados	Estudantes criam a estrutura para organizar dados coletados.	Banco de dados, planilhas, programa de mapa conceitual.
Analisar dados	Estudantes reconhecem padrões, descrevem relações, entendem causa e efeito, priorizam evidências, determinam possíveis fontes de erros/discrepâncias etc.	Planilhas, <i>TinkerPlots</i> ¹⁵ , gerador de gráficos, programas de estatística.
Comparar os achados com as previsões/hipóteses	Estudantes avaliam seus achados em relação as suas hipóteses.	Planilhas, <i>TinkerPlots</i> ³ , <i>InspireData</i> ¹⁶ .
Fazer conexões entre os achados e conceitos/conhecimento científico	Estudantes ligam seus achados à conceitos em textos/artigos publicados.	Motores de busca na web.

Tipos de atividades para Construção do Conhecimento Procedimental

Nas salas de ciências construir conhecimento conceitual frequentemente requer que os estudantes usem materiais e habilidades de “processar” (ou seja, procedimentar) (Millar & Driver, 1987) enquanto eles desenvolvem o conhecimento científico. As ferramentas essenciais de pesquisa em sala de aula promovidas pelo *National Science Education Standards* envolvem frequentemente os estudantes em procedimentos e uso de equipamento científico (NRC, 2000). Nós denominamos esse tipo de entendimento de **conhecimento procedimental**, como está detalhado na tabela abaixo.

Tabela 2: Tipos de atividades para Construção do Conhecimento Processual.

Tipo de atividade	Descrição breve	Tecnologias possíveis
Aprender e praticar procedimentos seguros	Os estudantes aprendem a como manusear os equipamentos de forma segura e apropriada.	Vídeo clips, câmera de documentos.
Medir	Estudantes aprendem a como fazer medidas adequadamente, utilizando	<i>Probeware</i> , ferramentas interativas de conteúdo

¹⁵ *TinkerPlots* é um programa de análise de dados desenhado para estudantes do 4º ao 9º ano do ensino fundamental para que eles possam construir suas próprias plotagens usando operações básicas (exemplo: empilhe, ordene, separe).

¹⁶ *InspireData* é um programa para estudantes de educação básica para investigar, analisar e representar dados e informações de forma dinâmica em gráficos e tabelas.

	ferramentas específicas (Exemplo: cilindro graduado, sensor de movimento).	específico (Exemplo: <i>ExploreScience</i> ¹⁷).
Praticar	Estudantes praticam utilizando equipamentos e programas, medindo e testando o que eles desenharam etc.	Programas da Web, programas de tutoriais, probeware, câmera de documentos.
Preparar/Limpar	Estudantes organizam o equipamento ou informação para o laboratório.	Câmera de documentos, projetor.
Executar procedimentos	Estudantes rodam tentativas ou realizam passos para investigação (exemplo: usar a balança eletrônica).	Simulação, software curriculares.
Observar	Estudantes fazem observações de experiências físicas ou digitais.	Câmera de documentos, webcams, câmera digital, microscópio digital.
Registrar dados	Estudantes registram dados observacionais ou previamente gravados em tabelas, gráficos, imagens e notas do laboratório.	Planilhas, editor de texto, banco de dados, notebook, <i>tablets</i> .
Gerar dados	Estudantes geram dados (exemplo: frequência cardíaca, temperatura de congelamento da água) através da manipulação de equipamentos ou animações.	Software curriculares, gerador de gráficos, <i>probeware</i> , balança digital.
Coletar dados	Estudantes coletam dados com objetos físicos ou simulações	Gerador de gráficos, vídeo, áudio, câmeras digitais, microscópio digitais, conjunto de dados da web.
Coletar amostras	Estudantes obtém amostras/itens para estudar (exemplo: solo, sons dos pássaros, vídeo de pegadas).	Câmera digital, vídeos, gravador de áudio.
Computar	Estudantes calculam resultados a partir de dados	Calculadora científica, planilhas.

Tipos de atividades de expressão de conhecimento

Enquanto em muitos casos professores querem que os seus estudantes expressem de forma similar o entendimento do conteúdo das disciplinas, em outros

¹⁷ *ExploreScience* são um conjunto programas que usam ferramentas interativas para aprendizagem de ciências de formar prática e processual. <http://www.exploringscience.com/>

momentos eles irão encorajar os estudantes a desenvolver e expressar o seu próprio entendimento de um tópico. Os doze tipos de atividades de **expressão do conhecimento** a seguir proporcionam aos estudantes oportunidades de compartilhar e desenvolver mais a fundo o entendimento dos conceitos, processos e suas relações.

Tabela 3: Tipos de atividades de expressão do conhecimento

Tipo de atividade	Descrição	Tecnologias possíveis
Responder a questões	Estudantes respondem a perguntas do professor, escrita por colegas, publicamente ou em um questionário digital (Exemplo: que requer respostas curtas, explicações ou elaborações).	Software curriculares, editor de texto, questionário de resposta automática, sites da web, fórum de discussões online.
Escrever um relatório	Estudantes escrevem um relatório de experiências de laboratório ou pesquisa.	Editor de texto, programa de apresentação, programa de criação de vídeo, wiki ¹⁸ , <i>podcast</i> ¹⁹ .
Criar uma imagem	Estudantes criam uma imagem para demonstrar o seu conhecimento do conceito e/ou processo de ciências.	Programa de desenho, câmera digital, programa de HQ (história em quadrinhos).
Apresentar ou demonstrar	Estudantes apresentam ou demonstram o resultado de uma experiência de laboratório ou pesquisa, ou outras aprendizagens da disciplina (Exemplo: um sistema do corpo humano).	Programa de apresentação, editor de vídeo, câmera de documentos, <i>podcast</i> ⁷ , <i>Glogster</i> ²⁰ .
Responder a um questionário ou teste	Estudantes respondem a questões em um teste ou questionário	Software curriculares, editor de texto, questionário de resposta automática, sites na

¹⁸ Wiki é um site da web que permite a edição colaborativa de textos. Uma página wiki utiliza um código fácil de editar que permite que se utilize textos, links e imagens sem a necessidade de aprendizado de códigos de programação como HTML.

¹⁹ Um podcast (ou vidcast) é uma série de áudio ou vídeos liberados em episódios e compartilhados online, semelhante a uma série de rádio ou TV. Utilizando de programas para tocar música e/ou vídeo (ex. iTunes), os usuários podem se inscrever em um podcast, habilitando download automático de novos episódios, quando postados pelo criador.

²⁰ *Glogster* é um programa online que permite usuários criar pôster multimídia e compartilhá-los online.

		web, sistema de respostas para os estudantes (<i>clickers</i>).
Debater	Estudantes discutem pontos de vistas opostos baseados no conhecimento do conteúdo de ciências, ligados a ética, natureza da ciência, preferências pessoais, política, etc.	Videoconferência, fórum de discussão online, sistema de perguntas para os estudantes (<i>Clickers</i>).
Desenvolver ou construir um modelo	Estudantes criam modelos físicos ou digitais para demonstrar o conhecimento do conteúdo, conduzem experimentos etc. (Exemplo: modelo de célula, colisão elástica de carro).	Programa de modelagem, programa de desenho, programa para mapa conceitual.
Desenhar/criar imagens	Estudantes desenham ou criam imagens em meio físico ou digital (Exemplo: de experimentos, observações etc.).	Programa de desenho, câmera digital, editor de imagem.
Desenvolver mapas conceituais	Estudantes participam do desenvolvimento de organizadores gráficos, mapas temáticos/semânticos, etc.	Programa de mapa conceitual, lousa interativa, programa de desenho.
Jogar um jogo	Estudantes participam de jogos: em grupo ou individual; digital ou físico; original ou pré-fabricados.	Software curriculares, sistema de resposta para os estudantes (<i>Clickers</i>), jogos da web.
Desenvolver um jogo	Estudantes desenvolvem um jogo interativo em meio físico ou digital.	Editor de texto, programa de autoria na web, programa de desenvolvimento de jogos (MIT Media LAB).
Criar/representar	Estudantes criam e/ou cumprem um roteiro, rap, músicas, poemas, coleção, pôster, invenções, exposições, etc.	Vídeo, gravador de áudio, câmera digital, câmera de documentos, editor de texto, Glogster, editor de vídeo, wiki, programa autoria na web, programa de apresentação.

ANEXO C – Rubrica de Avaliação de Integração Tecnológica baseada no TPACK

Proposta por Harris, Grandgenett & Hofer (2010)

Critérios	4	3	2	1
Metas curriculares & Tecnologias (Uso da tecnologia baseada em currículo)	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão fortemente alinhadas com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão alinhadas com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino estão parcialmente alinhadas com uma ou mais metas curriculares.	As tecnologias selecionadas para uso no plano de ensino não estão alinhadas com uma ou mais metas curriculares.
Estratégias de ensino & Tecnologias (Usando tecnologia no ensino/aprendizagem)	O uso da tecnologia apoia otimamente estratégias de ensino.	O uso da tecnologia apoia estratégias de ensino.	O uso da tecnologia apoia minimamente estratégias de ensino.	O uso da tecnologia não apoia estratégias de ensino.
A(s) seleção(ões) da tecnologia (Compatibilidade com metas curriculares & estratégias de ensino)	A(s) seleção(ões) da tecnologia são exemplares, dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são apropriadas, mas não exemplares, dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são marginalmente apropriadas, dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.	A(s) seleção(ões) da tecnologia são inapropriadas, dadas a(s) meta(s) curricular(es) e estratégias de ensino.
“Encaixe” (Conteúdo, pedagogia e tecnologia juntos)	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia encaixam-se fortemente dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia encaixam-se dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia encaixam-se um pouco dentro do plano de ensino.	Conteúdo, estratégias de ensino e tecnologia não se encaixam dentro do plano de ensino.

Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). Testing a TPACK-based technology integration assessment instrument. In C. D. Maddux, D. Gibson, & B. Dodge (Eds.). *Research highlights in technology and teacher education 2010* (pp. 323-331). Chesapeake, VA: Society for Information Technology and Teacher Education (SITE).

Adaptado de: Britten, J. S., & Cassady, J. C. (2005). The Technology Integration Assessment Instrument: Understanding planned use of technology by classroom teachers. *Computers in the Schools*, 22(3), 49-61. “Rubrica de avaliação de integração tecnológica” por Judi Harris, Neal Grandgenett & Mark Hofer é licenciado sob Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 United States License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/us/>)

Traduzido para língua portuguesa com permissão dos autores por André Henrique Silva Souza e Daniel Fábio Salvador.