

Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

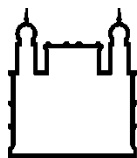
### **Doutorado Acadêmico em Ensino em Biociências e Saúde**

**CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS  
PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E  
ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL**

**ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA**

**Rio de Janeiro**

**2021**



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

**Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

**ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA**

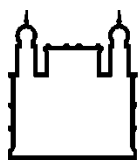
# **CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL**

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

**Orientadora:** Profa. Dra. Tania Cremonini de Araújo-Jorge

**RIO DE JANEIRO**

**2021**



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

**Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

**AUTORA: ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA**

**CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE  
PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO  
BRASIL**

**Orientadora: Profa. Dra. Tania Cremonini de Araújo-Jorge**

**Defesa de Tese de Doutorado em: 21/12/2021**

**EXAMINADORES:**

**Prof. Dr. Paulo Roberto Vasconcelos Silva – IOC – UNIRIO - Presidente**

**Prof. Dr. Francisco Romão Ferreira – UERJ – Revisor – Suplente**

**Profa. Dr. Marcelo Borges Rocha – CEFET – Membro Titular**

**Profa. Dra. Doris Clara Kosminsky – EBA-UFRJ – Membro Titular**

**Profa. Dra. Camila Maciel de Oliveira – Universidade de Stanford- Suplente**

Rio de Janeiro, 21 de dezembro de 2021

## FICHA CATALOGRÁFICA

SAWADA, ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ .

CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL / ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA. - Rio de Janeiro, 2021.

213 f.; il.

Tese (Doutorado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2021.

Orientadora: TANIA CREMONINI DE ARAUJO-JORGE.

Bibliografia: f. 185-197

1. CienciArte. 2. Espectro Ciência e Arte. 3. Educação. 4. Saúde. 5. Alumni. . 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.



A Toshi e Kei

A Tania

À memória de minha mãe e de minha filhinha

Meu mais profundo agradecimento a todos que contribuíram nesta jornada.

De resto eu não sonho, eu não vivo, salvo a vida real. Todas as naus são naus de sonho logo que esteja em nós o poder de (as) sonhar. O que mata o sonhador é não viver quando sonha; o que fere o agente [...] é não sonhar quando vive. Eu fundi numa cor una de felicidade a beleza do sonho e a realidade da vida. Por mais que possuamos um sonho nunca se possui um sonho tanto como se possui o lenço que se tem na algibeira, ou, se quisermos, como se possui a nossa própria carne.

Por mais que se viva a vida em plena [...] e triunfante acção, nunca desaparecem o (...) do contacto com os outros, o tropeçar em obstáculos, ainda que mínimos, o sentir o tempo decorrer.

Matar o sonho é matarmo-nos. É mutilar a nossa alma. O sonho é o que temos de realmente nosso, de impenetravelmente e inexpugnavelmente nosso.

Universo, a Vida — seja isso real ou ilusão — é de todos, todos podem ver o que eu vejo, e possuir o que eu possuo — ou, pelo menos, pode conceber-se vendo-o e passando e isso é (...)

Mas o que eu sonho ninguém pode ver senão eu, ninguém a não ser eu possuir.

E se do mundo exterior o meu vê-lo difere de como outros o vêem, isso vem de que do sonho meu eu ponho em vê-lo sem querer, do que do sonho meu se cola a meus olhos e ouvidos.

Bernardo Soares (Fernando Pessoa)

Livro do Desassossego, Vol. II.

## Palavras iniciais (memorial com a trajetória da autora)

“Dar um novo passo, proferindo uma nova palavra,  
é o que as pessoas mais temem.”  
(Fyodor Dostoyevsky em “Crime e Castigo”)

Mudar, rever conceitos, se sentir desafiado em suas crenças, sejam elas pessoais, morais ou profissionais, nunca é fácil. Em 2014, ao concluir a etapa da defesa da dissertação de Mestrado, recorri a Kaváfis e as coisas terminaram assim ...

...Tem todo o tempo Ítaca na mente.  
Estás predestinado a ali chegar.  
Mas não apresses a viagem nunca.  
Melhor muitos anos levars de jornada  
e fundeares na ilha velho enfim,  
rico de quanto ganhaste no caminho,  
sem esperar riquezas que Ítaca te desse.  
Uma bela viagem deu-te Ítaca.  
Sem ela não te ponhas a caminho.  
Mais do que isso não lhe cumpre dar-te.  
Ítaca não te iludiu, se a achas pobre.  
Tu te tornaste sábio, um homem de experiência,  
e agora sabes o que significam Ítacas.

Eu sabia, estava certa de que pensar Ciência e Arte era a minha Ítaca.

Konstantínos Kaváfis (1863-1933), poeta grego, escreveu sua Ítaca em 1911. A certa altura, o poeta nos ensina que não devemos temer os monstros se o pensamento for sublime e permanecer elevados, se paixões autênticas comoverem mente, corpo e espírito. Não encontraremos monstros se não os carregarmos dentro da própria alma e se ela não os colocar diante de nós.

Mas as coisas se transformam, se recriam... e um dia, passado uns anos, achei na obra de Olgaria Matos, fantástica filósofa da Universidade de São Paulo, um resumo de como me sentia em relação àquela de 2014 e aquela que lia, naquele momento, sobre a mudança de Ulisses:

“A nostalgia de Ulisses é o sentimento de quem não tem morada: em nenhuma parte de si mesmo encontra repouso. [...] Para Ulisses, Ítaca é o centro do mundo, seu eixo arquimediano, o ponto fixo. Porém, o repatriado não encontra em sua pátria aquilo que procurava, não reconhece seu ‘lugar natural’. Quando volta, ele mesmo está mudado e Ítaca não permanecera tampouco a mesma. [...] A terra natal transforma-

se em terra estranha, por uma dialética sutil do espaço e do tempo. Ulisses reencontrará, pois, sua Ítaca lá mesmo onde havia deixado, mas o Ulisses de outrora, aquele que deixou sua ilha, ele não reencontrará mais. Ulisses é agora outro Ulisses que reencontra outra Penélope. E Ítaca é também outra ilha”.

(MATOS, O. Ulisses e a razão insuficiente: geometria e a melancolia. In: O iluminismo visionário: Benjamin, leitor de Descartes e Kant. São Paulo: Brasiliense, 1993, p.172)

Eu estivera, durante algum tempo, de pé no meu cais imaginário, pensando como seria o retorno a minha Ítaca. Valeria a pena retornar? Ou outros mares esperavam para ser explorados?

As perguntas ainda giravam em torno de Ciência e Arte. A angústia de ver muitos perguntarem “mas afinal, o que é Ciência e Arte? Não tem uma definição?”, “eu posso fazer ou praticar Ciência e Arte?”, permanecia e parecia cada vez mais difícil ajudar aos que não tinham noção de por onde começar ou mesmo se já estavam ou não neste campo vasto de pesquisa e leitura.

Ao lado disso, não havia um estudo mais acurado de teses e dissertações da área de ensino: já estariam eles nesta área, sem perceber? Como estavam as produções? Como reunir tanta produção, em tão pouco tempo, para uma mínima análise? Era muito mar para navegar sozinha...quantos monstros estavam escondidos, prontos para causar medo e pânico?

Para chegar até Ciência e Arte, é preciso contextualizar minha trajetória profissional.

Ao terminar o antigo Segundo Grau, hoje Ensino Médio, já sabia que meu caminho seria pela área de Ciências Humanas. Em 1979 veio a graduação em Educação Artística pela UNIRIO e em 1980 comecei o Bacharelado em Museologia na mesma universidade. O amor pela História da Arte e pela preservação do patrimônio histórico vem de menina: filha de pais pobres, trabalhadores, a cada final de mês (quando saía o salário) era reservado um dia para ir a um museu, a um monumento, a um local histórico, ou a um teatro. Minha mãe, que mal conseguira terminar o Ginásio, sabia que era importante esse tipo de atividade. Ela não gostava muito de museus (dizia que eram muito silenciosos e sem movimento) e teve uma enorme surpresa quando foi comunicada da decisão pela Museologia. Mas o apoio não foi negado.

Ter acesso ao objeto histórico, àquilo que outras mãos tão importantes haviam produzido, pesquisar, tal qual um detetive sobre eles, se tornou quase obsessão. Durante o primeiro ano de faculdade, visitei o Castelo da Fundação Oswaldo Cruz.

A partir daí, eu já sabia onde queria estar para o resto da vida. Em 1982, consegui um estágio no então Museu do Instituto Oswaldo Cruz. Tempos difíceis: regime político duro, não se podia expressar opiniões. Nesta época não havia concursos e todos os meus contemporâneos entravam através de seus estágios e produções em diversos setores. Em 1984, surgiu uma vaga tendo sido eu convidada a assumir este posto: Museóloga da FIOCRUZ. A partir daí, eu não conheceria outro local de trabalho na vida. Minha equipe era composta de duas pessoas: meu chefe e eu, ambos museólogos, realizando todas as atividades possíveis dentro de um museu – conservação, preservação, captação de acervo, planejamento de exposições e atividades educativas com escolas. Eram tempos divertidos. Duro, mas divertido: a cada achado nos laboratórios e no serviço de alienação (sim, objetos históricos iam para o lixo), comemorávamos como uma pequena vitória. Assim, devagar, o trabalho começou a chamar atenção: crescia a olhos vistos e ficava difícil para somente duas pessoas.

Quando Sérgio Arouca assumiu a Presidência da Fiocruz, tudo mudou. Foi criada a Casa de Oswaldo Cruz, o museu mudou de nome (agora, Museu da Casa de Oswaldo Cruz) e o então Instituto Oswaldo Cruz ficou um pouco mais distante de mim. Agora eu pertencia a outra unidade.

O pequeno e antigo Museu do Instituto Oswaldo Cruz evoluiu como base para a criação da unidade que seria responsável pela preservação de patrimônio e as atividades que nós acumulávamos passaram a ser da responsabilidade dos departamentos desta nova unidade.

Após anos na atividade técnica e de pesquisa do patrimônio, vi nascer o Museu da Vida, tendo sido responsável direta pela montagem e organização da Reserva Técnica Museológica, setor essencial a qualquer museu e que passou a ampliar mais ainda o acervo histórico institucional.

Foi em 1988 que ganhei uma bolsa de estudos do Ministério da Educação do Japão, através de um concurso. Meu objetivo principal era ver como o Oriente se comportava com a preservação de sua história e como funcionavam seus museus e reservas técnicas. Minha ida para outra cultura e outras formas de pensar foi essencial.

Durante dois anos tive a experiência de cursar uma Pós-Graduação Lato Sensu fora do Brasil. Fui aluna da Universidade Municipal de Kyoto, no Japão no curso de Especialização em Ciências das Artes. O contato com uma estrutura universitária

diferente da nossa, com um orientador especialista em Arte Chinesa foi fantástico! Aprendi a observar, a tirar da observação os mínimos detalhes de um processo de trabalho. O cuidado com os costumes, com os gestos, com o respeito ao próximo, que tanto caracteriza a cultura japonesa foi uma lição inestimável.

Após o término da bolsa, retornei às minhas atividades profissionais e segui normalmente meu caminho, mas já com algo dentro de mim que não parecia normal: eu estava cansada do trabalho técnico de Museologia. Eu queria pensar, queria escrever, queria entender o processo criativo de uma produção texto. No Museu estava sob minha guarda a coleção de óleos sobre tela doados a Instituição. Era quase impossível ficar quieta sem pensar no potencial que a coleção inspirava para outros trabalhos. Infelizmente meu dia a dia me engolia e eu não dava conta... Assim, decidi procurar minha atual orientadora. Eu estava no Japão quando ela fora eleita para a Direção do IOC e eu já a conhecia de contatos de trabalho. Minha maior preocupação era que minha idade já não desse espaço a um potencial curso de pós-graduação e nada melhor do que consultar uma amiga para ter a explicação necessária. Imediatamente ela me incentivou e me apresentou um leque de opções que me encantaram. O detalhe que mais chamou minha atenção foi o levantamento da disciplina que ela ministrava no IOC, Ciência e Arte. Achei curioso o nome e aos poucos fui me envolvendo com o tema de tal forma, que em 2008 eu estava como monitora da disciplina. Não demorou para que em 2010 eu pedisse minha transferência definitiva para o laboratório criado e chefiado por ela, o Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, o LITEB.

Foi mais do que um salto: eu quebrei todos os meus paradigmas. Perdi todos os meus contornos e me reinventei. Foi um aprender a desaprender. O “maravilhamento” da mudança, deu origem a uma nova profissional. Passei a ver um laboratório de pesquisa com olhos de criança, como se tudo fora novo. Cada pessoa, cada sala, cada equipamento, cada pequeno detalhe aparecia diante dos meus olhos como algo com um enorme potencial de atividade criativa.

Rapidamente me envolvi com projetos, atividades, alunos, pacientes, pesquisadores. Uma imagem linda me vem à cabeça: uma criança sentada na plateia de um circo quando o desfile que dá início ao espetáculo começa. Impossível não se maravilhar e não criar expectativa: é o melhor sentimento de todos!

Assim, meu envolvimento com Ciência e Arte foi total e ao desenvolver a

dissertação de Mestrado sobre a produção final dos alunos em cada versão e a respectiva correspondência com os referências teóricos usados, percebi que não poderia permanecer de pé no cais (lembra do início deste texto?).

Era preciso seguir em frente e tentar aprofundar não só a análise da produção acadêmica na área de Ensino, como também colocar ferramentas, pensamentos, propostas para outros, que como eu, queriam e querem pensar Ciência e Arte.

Mas, como pensar Ciência e Arte, sem criar a expectativa de “mais do mesmo” ou da obviedade? Existem referenciais? Se sim, quais?

Entendemos Ciência e Arte da mesma forma ou achamos que entendemos por que nosso “referencial” primeiro e principal, no caso Root-Bernstein, nos chama para a exemplificação de casos pontuais neste campo: cientistas que transitaram pela arte e vice-versa? É válido tratar sempre da figura de Leonardo como o primeiro grande exemplo de ciência + arte? Não estaremos, desta forma, reduzindo a possibilidade de ampliação do tema? É preciso “pensar” ciência e arte livremente, sem condicionamentos de respostas e definições pré-determinadas. Queremos ter o controle da resposta através de estímulos ou que cada um tenha seu próprio viés, construindo um novo pensar?

Falar deste potencial me impulsiona a criar meus próprios conceitos sobre Ciência e Arte, e precisamos ter cuidado para não correr o risco de cair no paradoxo do Navio de Teseu. O conceito inicial, o que temos acesso, certamente mudará diante de opções múltiplas sobre Ciência e Arte às quais teremos acesso. Haverá então um conceito final? O que ficará então entre o conceito inicial e o final? Ter um novo conceito, invalidaria o conceito anterior? Ou estamos falando da permanência da ideia?

Pensar Ciência e Arte não pode se restringir somente a uma análise básica de produtos derivados: é preciso ir além. É preciso analisar pequenas características ocultas que muitas vezes nos passam despercebidas e que são determinantes para a discussão do assunto. Não vou aqui buscar a explicação científica para fatos: quero ajudar a entender o que é necessário saber sobre a coerência do pensamento e das informações, formando as conexões com as quais estou lidando. O ser humano se completa quando produz: um livro, uma obra de arte, uma máquina, uma experiência. Tudo é fruto de sua criatividade, do seu saber, do seu meio, de sua perplexidade diante da existência. Ciência e Arte se manifestam como a ligação máxima dos saberes. E é com a pretensão de entender essa ligação, que



sigio em frente.

Minha Ítaca continua lá, mas o viajante já não é o mesmo e Ítaca também não. A viagem iniciática que Ítaca nos proporciona, serve para mostrar que não é só a chegada que é importante: a trajetória também deve ser motivadora. O enfrentamento de questões importantes, como a caracterização e análise de Ciência e Arte nos levar a refletir sobre se estas questões não estarão muito mais dentro de nós do que em textos.

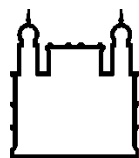
Essas questões, esses pontos de estudos e pesquisa estão só começando... Ainda há um caminho e muita luta pela frente...como disse Joseph Campbell, “Siegfried aprendeu, é preciso provar o sangue do dragão para incorporar alguma coisa do seu poder”.

# CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL

## SUMÁRIO

	Página
Dedicatória.....	v
Agradecimentos.....	vi
Epígrafe.....	vii
Primeiras palavras (memorial e trajetória da autora) .....	viii
Sumário .....	xiv
Resumo.....	xv
Abstract.....	xvi
<b>Capítulo 1 – Introdução.....</b>	<b>1</b>
Objetivo geral e objetivos específicos .....	5
<b>Capítulo 2 – CienciArte: um campo emergente na pós-graduação da Fiocruz</b>	
2.1. Artigo 1 (*): Ciência e Arte: refletindo sobre uma conexão essencial (2017) .....	8
2.2. Artigo 2 (*): CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar (2018) .....	29
<b>Capítulo 3 – Abordagens Metodológicas para análise de produtos acadêmicos com foco em Ciência e Arte</b>	
3.1. Artigo 3 (*). Um estudo quali quantitativo da disciplina de Ciência e Arte no Instituto Oswaldo Cruz através dos trabalhos finais dos egressos (2018) .....	40
3.2. Capítulo de livro 1 (*): Ensino em saúde com CienciArte: o potencial das abordagens qualitativas (2019) .....	53
3.3. Manuscrito em construção: A abordagem no espectro CienciArte na formação na pós-graduação em Ensino: uma análise do perfil das Teses e Dissertações na Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde entre 2005 e 2020.....	74
<b>Capítulo 4 – Outras experiências de formação na Área de Ensino analisadas com abordagem multireferenciada</b>	
4.1. Artigo 4 (*): Ciência, Arte e Cultura na Saúde (2018). .....	110
4.2 Capítulo de livro 2 (*): Os doutorados na área de Ensino da capes: histórico, situação e perspectivas (2018) .....	129
4.3. Artigo 5 (*): Mestrado e doutorado em rede: a experiência na Área de Ensino com as redes REAMEC e Prof-EPT (2018) .....	153
<b>Capítulo 5 – Discussão .....</b>	<b>176</b>
<b>Referências Bibliográficas (lista completa) .....</b>	<b>184</b>

\* artigos ou capítulos de livro já publicados



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

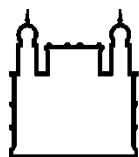
Fundação Oswaldo Cruz

## RESUMO

### CIÊNCIA E ARTE: REFLEXÕES E METODOLOGIAS PARA ANÁLISE DE PRODUÇÕES EM PESQUISA E ENSINO NUM CAMPO EMERGENTE NO BRASIL

Este trabalho apresenta um estudo sobre o campo acadêmico “CienciArte” apoiado em um levantamento sobre *alumni* de Programas da Área de Ensino no Brasil e seus produtos, buscando referenciais teóricos e práticos, promovendo acesso à troca de experiências, ampliando o diálogo e analisando os processos criativos em cada perfil e contribuindo para a formação dos profissionais e pesquisadores da Área. Tivemos um olhar especial para Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, na Fundação Oswaldo Cruz, no qual analisamos as teses e dissertações produzidas. Estudamos seus títulos, resumos e palavras-chave com o intuito de identificar os produtos pertinentes ao campo de pesquisa em Ciência e Arte, buscando desenvolver e propor uma metodologia multi-referenciada para uma análise da abrangência do campo de pesquisa em Ciência e Arte em teses e dissertações. A tese foi composta com oito artigos/capítulos de livros, alguns já publicados e um em formato de manuscrito. Através dos artigos publicados ao longo dos anos, olhamos para as produções, quem são os *alumni*, seus cursos, quais foram seus trabalhos de conclusão e que produtos geraram. Procuramos identificar caminhos metodológicos possíveis à fundamentação da pesquisa em Ciência e Arte. Identificamos 90 teses e dissertações aderentes e inseridos no que chamamos “espectro Ciência e Arte”, termo cunhado para referir a alguma coisa que designa, de maneira mais geral, variadas e diferentes aspectos, formas e características que se enquadram no campo de pesquisa, por estarem relacionadas com manifestações, processos, métodos ou pontos importantes da construção acadêmica e do potencial reconhecimento de seu perfil enquanto uma produção da área. Este estudo terá ampliação no futuro, ao pensar sobre a inserção profissional e social e quais são as experiências docentes desses *alumni*.

**Palavras-Chave:** CienciArte, Espectro Ciência e Arte, Educação, Saúde, *Alumni*.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## ABSTRACT

### SCIENCE AND ART: REFLECTIONS AND METHODS FOR THE ANALYSIS OF RESEARCH AND EDUCATION PRODUCTIONS IN AN EMERGING FIELD IN BRAZIL

This work presents a study about the academic field ArtScience, supported by a survey on alumni of Education Area Programs in Brazil and their products, seeking theoretical and practical references, promoting access to the exchange of experiences, expanding dialogue, and analyzing the creative processes in each profile and contributing to the training of professionals and researchers in the area. We had a special look at Postgraduate Studies in Teaching in Biosciences and Health from the Oswaldo Cruz Institute, at the Oswaldo Cruz Foundation, where we analyzed the theses and dissertations produced, We studied their titles, abstracts, and keywords to identify products relevant to the field of research in Science and Art., seeking to develop and propose a multireference methodology for an analysis of the scope of the research field in Science and Art in theses and dissertations. . The thesis was composed with eight papers/ book chapters, some already published and one in a manuscript format. Through the articles published over the years, we look at the productions, who the alumni are, their courses, what their final works were and what products they generated. We seek to identify possible methodological paths to the foundation of research in Science and Art. We identified 90 theses and dissertations adhering to and inserted in what we call the “Science and Art spectrum”, a term coined to refer to something that designates, in a more general way, varied and different aspects, forms and characteristics that fall within the field of research, to be related to manifestations, processes, methods or important points of academic construction and the potential recognition of its profile as a production of the area. This study will be expanded in the future, when thinking about the professional and social insertion and what are the teaching experiences of these alumni.

**Keywords:** ArtScience, ArtScience spectrum, Education. Health. Alumni.

# Capítulo 1

## Introdução

A Tese que se inicia nesta página tomou como objeto de investigação o próprio campo de pesquisa em Ciência e Arte, buscando levantar evidências para seu delineamento e sua definição, e construir metodologias para identificar e analisar produções acadêmicas, técnicas e educacionais que confirmassem o pressuposto de que sim, ele existe e está em crescimento, no Brasil e no mundo. Por isso destacamos no título: “reflexões e análises”, sem conclusões definitivas, mas sim pavimentando o caminho para o caminhar.

Parte importante dessa construção foi a própria escolha de organizar a Tese como uma coletânea de publicações produzidas ao longo de todo o percurso do Doutorado. Assim, o Capítulo 2 inicia as reflexões com um artigo teórico sobre as indagações básicas que motivaram a pesquisa (SAWADA et al 2017) e revisa a construção desse caminho há 30 anos pela equipe do Instituto Oswaldo Cruz, em uma ampla coautoria de todo esse coletivo (ARAUJO-JORGE et al. 2018).

Em seguida, no Capítulo 3, mergulhamos mais diretamente na experimentação metodológica para identificar produções acadêmicas e técnicas que caracterizem o campo de pesquisa em Ciência e Arte, publicando como terceiro artigo da Tese o estudo sobre os trabalhos de egressos da disciplina Ciência e Arte do IOC (SAWADA e ARAUJO-JORGE, 2018), desenvolvido no mestrado (SAWADA, 2014) e atualizado para a publicação desta Tese. Mais do que nunca esse mergulho revisitou e explorou metodologias qualitativas, e misturou-as com quantitativas, demarcando esse campo multireferencial num importante livro intitulado “Leituras em Pesquisa Qualitativa”, e constituindo o capítulo 23 desta publicação e o primeiro da Tese. Finalizando esse capítulo, apresentamos o único texto ainda não publicado, que sistematiza em formato de manuscrito o estudo sobre as características das teses e dissertações em Ciência e Arte do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde.

Na sequência, no Capítulo 4, reunimos três estudos que mesclam reflexões sobre Ciência e Arte, sistematizando a experiência com a implantação do curso

de Especialização em Ciência, Arte e Cultura na Saúde, iniciada em 2010 (TRAJANO et al. 2018) e apresentando aplicações da metodologia multireferenciada em outros recortes e estudos sobre Programas de Pós-Graduação da Área de Ensino (ARAUJO-JORGE et al. 2018a e 2018b), desenvolvidos no contexto dos projetos do INCT-Ensino e Comunicação e da avaliação de Programas de PG realizadas pela coordenação da Área em 2017. Finalizar a Tese durante a pandemia de COVID-19 foi outro desafio, que mereceria inclusive um relato específico. Mas o trabalho principal foi novamente refletir e analisar, buscando as conexões entre essas produções e construindo um documento completo coerente e o menos repetitivo possível, uma vez que a maioria dos artigos e capítulos versaram sobre o objeto central de estudo, Ciência e Arte, lançando mão de muitas referências comuns.

Por isso, nesta introdução destacamos construímos este guia para a leitura dos trabalhos da Tese, e apresentamos a dimensão de registros encontrados com os termos “Ciência e Arte” em português e inglês em diversas bases de dados bibliográficos (Tabela 1).

**Tabela 1: O campo de CienciArte em referências bibliográficas**

Bases de Dados Bibliográficos	Número de registros encontrados (2021)		
	Ciência e Arte	Science and Art	Art Science
Scopus	11.937	60.631	17.228
Education Resources Information Center (ERIC)	0	17.087	17.237
Project Muse	2.319	108.043	108.043
Google acadêmico	1.450.000	6.440.000	522
JSTOR	30.882	898.516	925.501
Portal de periódicos CAPES	15.542	1.188.208	1.206.847

Acesso em 25/08/ 2021

Os termos e as expressões usadas na busca não se restringiram somente ao uso estrito na área de pesquisa à qual nos dedicamos. Deixamos propositalmente uma busca ampla para tentar observar também apropriações

muitas vezes inadequadas da terminologia, o que pode gerar no futuro, uma ampliação desta pesquisa sobre o que realmente se reconhece como Ciência e Arte. Isso vem ao encontro desta característica peculiar de que os próprios autores muitas vezes não reconhecem seus trabalhos como sendo potencialmente da linha de Ciência e Arte ou é enquadrado nela, sem embasamento suficiente. O acesso a de cada um destes sites possibilitou uma imersão nos resumos de trabalhos e a construção de uma coleção inicial de publicações que pudessem ter interesse para a linha de pesquisa em Ciência e Arte, além de auxiliar na elaboração teórica dos capítulos. Desse modo, além dos textos de apoio diretamente utilizados nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte, uma coleção adicional de textos pôde ser organizada e disponibilizada, ampliando a dimensão do leque de embasamento acadêmico não só para os alunos, como também para termos a dimensão das produções no campo de pesquisa específico. Isso se refletirá num produto posterior à tese, com a coletânea de “Bibliografia sobre Ciência e Arte”, base para futuras apostilas a serem utilizadas por pesquisadores de um modo em geral.

A principal referência teórica e operacional utilizada na disciplina de Ciência e Arte e que serviu como um balizamento para a análise de teses e dissertações foi o livro “Centelhas de Gênios”, de Robert e Michèle Root-Bernstein (1999). Mais adiante veremos suas características principais e que trazem em seu conteúdo, através da proposta de categorias cognitivas para o desenvolvimento da criatividade, uma abordagem possível para a compreensão do universo e do espectro Ciência e Arte.

Este termo “espectro Ciência e Arte” é justamente um dos nossos aportes nesta Tese. Estamos nos referindo àquelas atividades e produções que apresentam características, já abordadas em diversas publicações, como as quem pertencem a este campo de pesquisa. Para Plaza (2003),

Pode se constatar então fluxos/refluxos, tensões/distensões, aproximações/distanciamentos, somas/exclusões entre as diversas esferas e, portanto, entre os pensamentos científico e artístico. O fazer-pensar arte na universidade significa o estabelecimento de laboratórios vivos que vão de encontro ao esgotamento do campo dos possíveis mediante métodos heurísticos. Isto é crítico em relação ao modelo romântico, como cultura do ego expressivo, e aos mitos do inconsciente e da falácia da "linguagem própria". O fazer-pensar arte socializa, assim, as poéticas e ilumina as

práticas artísticas demonstrando que precisar o impreciso é sempre um possível. (PLAZA, 2003, p. 40)

Ao analisarmos o cenário das Pós-graduações brasileiras na área de ensino, tivemos inicialmente a curiosidade e o interesse acadêmico em tentar perceber como estes cursos se formavam: quais eram seus objetivos, em que contexto se inseriam e que tipo de contribuição traziam ao ensino e às suas comunidades e grupos sociais e acadêmicos. Seus trabalhos de conclusão traziam aportes significativos e caminhos que eram abertos para que cada discente levasse adiante sua formação e a aplicação de suas ideias. Mais ainda: seus temas seriam pertinentes não só às necessidades, mas a uma nova proposta, mais criativa, que atraísse alunos e tornasse a área de Ensino mais dinâmica e acolhedora.

O mundo atual é marcado por novas tecnologias e áreas do saber, sociedades em rede e de conhecimento, redes globais de capital, de gerenciamento e de informação. Mas, se caracteriza também por incertezas, mudanças de paradigmas, problemas diversos, mudanças de valores éticos e morais, além de novas exigências ao sistema educacional... Um professor facilitador da criatividade discente, e não importa em que nível de ensino for, é aberto a novas experiências, ousado, curioso, com confiança em si próprio, apaixonado pelo que faz, facilitador da aprendizagem, tem amplo domínio do conteúdo que ministra e busca aprimorar continuamente sua prática. (OLIVEIRA & ALENCAR, 2014, p. 55)

Ao unir o estudo sobre o campo de pesquisa Ciência e Arte com os egressos do Programa de PG em Ensino em Biociências e Saúde, o primeiro no Brasil a instaurar uma linha de pesquisa em Ciência e Arte, fizemos o necessário recorte para que a abordagem pudesse ser iniciada. Analisar o processo formativo era e é o caminho para gerar impactos mais relevantes e significativos.

Aos poucos, mergulhamos nas bases de dados e nos trabalhos de conclusão, para que através do estudo qualitativo de teses e dissertações, e de sua relação com o processo formativo dos egressos, pudéssemos gerar evidências qualitativas da contribuição da Pós-Graduação para o desenvolvimento do ensino na sociedade brasileira.



**Objetivo:**

Assim, a tese teve como principal objetivo:

Contribuir para o delineamento teórico e prático do campo de pesquisa e ensino e seus desdobramentos em/com/sobre Ciência e Arte, desenvolvendo e aperfeiçoando para essa investigação uma metodologia multireferenciada com abordagem qualiquantitativa.

Para tanto, trabalhamos com os seguintes objetivos específicos, que constituíram os três capítulos teórico-experimentais da tese:

1. Refletir teórica e historicamente sobre o campo de pesquisa Ciência e Arte/
2. Identificar e aperfeiçoar metodologias para uso na avaliação de produtos acadêmicos no campo de CienciArte;
3. Aplicar a outros temas de interesse na área de ensino a metodologia de análise desenvolvida, refletindo sobre a necessidade de seu aprimoramento.

Desta forma, nosso objeto de estudo moveu seu foco para Ciência e Arte como um campo emergente de pesquisa, a partir desta identificação de trabalhos com estas características. E ao lado disso, tentar descrever e refletir sobre o campo de pesquisa em ciência e arte no Brasil, propondo uma metodologia multirreferencial para identificar e analisar produtos acadêmicos deste campo e outros correlatos. Uma abordagem multirreferencial nos daria a oportunidade de reunir diferentes ferramentas para dar conta da coleta e análise do material considerado mais característico a partir de nossa leitura e análise. Segundo Ardoino,

“... muito mais que categorias explicativas ou variáveis manipuláveis em experimentos elaborados para tal fim, são constelações de ideias, noções diferentes, atitudes, comportamentos, manifestos ou latentes, conscientes ou inconscientes que expressam valores, significações, desejos ou temores, “hábitos”, em relação à situação analisada e que correspondem a sistemas práticos de inteligibilidade, a concepções de sociedade, das relações e da “natureza humana” e que, se não são descobertos, distinguidos, identificados, reconhecidos, explicados, constituem zonas de opacidade e uma prática mais cega”. (ARDOINO, 1980, p. 50)

Ciência e a Arte, juntas se moldam, se transformam e realizam trocas: não podemos mais, já de há muito tempo, considerar Ciência e Arte somente como uma disciplina. É um campo em permanente construção e transformação. Para Chervel

“Muito vagas... ou muito restritivas... as definições que são dadas de fato não chegam a um acordo sobre a necessidade de cobrir o uso banal do termo, que não se distingue de seus "sinônimos" como "matérias" ou "conteúdo" de educação.” (CHERVEL, 1988, p. 60).

Assim, o leitor desta Tese deverá encontrar os elos entre os oito estudos aqui apresentados, e que estão totais ou parcialmente expostos ao público como mostram a Figura 1 e a Tabela 2.

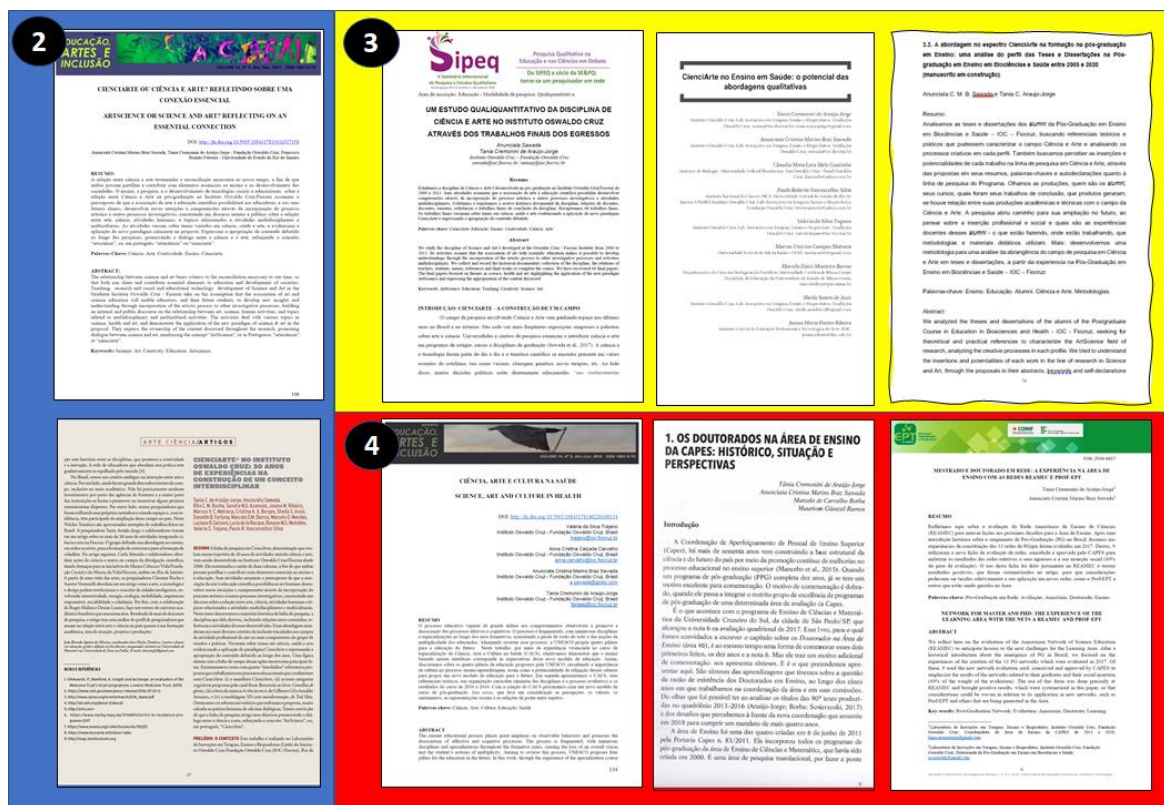


Figura 1: Estrutura formal da Tese com oito publicações acadêmicas. No fundo azul apresentamos o capítulo 2, no fundo amarelo o capítulo 3 e no fundo vermelho o capítulo 4.

**Tabela 2: Publicações componentes da coletânea da Tese, com seu ano e o número de citações registradas n Google Acadêmico em 18/9/2021.**

Objetivo específico	Capítulo da Tese	Título da publicação	Ano	Citações Google Acadêmico
1	2	Ciência e Arte: refletindo sobre uma conexão essencial (*)	2017	11
1	2	CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar	2018	11
2	3	Um estudo quali-quantitativo da disciplina de Ciência e Arte no Instituto Oswaldo Cruz através dos trabalhos finais dos egressos (*)	2018	
2	3	Ensino em saúde com CienciArte: o potencial das abordagens qualitativas	2019	
2	3	A abordagem no espectro CienciArte na formação na pós-graduação em Ensino: uma análise do perfil das Teses e Dissertações na Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde entre 2005 e 2020 (*)	2021	Não publicado ainda
3	4	Ciência, Arte e Cultura na Saúde	2018	3
3	4	Os doutorados na área de Ensino da capes: histórico, situação e perspectivas	2018	
3	4	Mestrado e doutorado em rede: a experiência na Área de Ensino com as redes REAMEC e Prof-EPT (*)	2018	

(\*) artigos como primeiros ou última autora.

Os seguintes “links” dão acesso às publicações apresentadas à Figura 1 e na Tabela 2:

2.1. <http://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9810/pdf>

2.2. <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n2/v70n2a10.pdf>

3.1. <https://sepeq.org.br/eventos/vsipeq/documentos/53636490710/10>

3.2. CienciArte no Ensino em Saúde: o potencial das abordagens qualitativas  
Capítulo 23 no livro: Leituras em Pesquisa Qualitativa

<https://www.amazon.com.br/Leituras-Pesquisa-Qualitativa-Aparecida-Viggiani/dp/857861609X>

3.3. A abordagem no espectro CienciArte na formação na pós-graduação em Ensino: uma análise do perfil das Teses e Dissertações na Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde entre 2005 e 2020

4.1. <https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9853>

4.2. Os doutorados na área de Ensino da CAPES: histórico, situação e perspectivas

Capítulo 1 no livro: Ensino de Ciências e Matemática: o legado da pesquisa em 10 anos de Doutorado

<https://www.amazon.com.br/Ensino-Ci%C3%A4ncias-Matem%C3%A1tica-Pesquisa-Doutorado/dp/8546214026>

4.3. <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/364>

# Capítulo 2

## CienciArte: um campo emergente na pós-graduação da Fiocruz

A Área de Ensino da CAPES foi criada em 2000, como Área de Ensino em Ciências e Matemática, e foi nela que surgiu a primeira linha de pesquisa explícita em Ciência e Arte, no PPG do IOC-Fiocruz, em Ensino em Biociências e Saúde.

Tal inovação não se deu ao acaso. A linha de pesquisa em Ciência e Arte surgiu como fruto do amadurecimento de estudos e de práticas em divulgação científica e em museus de ciência, como o da Fiocruz, antes da criação do Museu da Vida. Surgiu se estruturando em disciplinas na Pós-Graduação do IOC-Fiocruz, e posteriormente em uma linha de pesquisa no novo PPG-EBS criado em 2004.

Neste capítulo nossos objetivos específicos são:

- a) Refletir sobre o novo campo emergente em Ciência e Arte, a partir de leituras de referências que podem ser identificadas como componentes desse campo.
- b) Reconstituir o histórico de surgimento da linha de pesquisa em Ciência e Arte no IOC-Fiocruz, com a criação do conceito transdisciplinar de CienciArte.

### **2.1. Ciência e Arte: refletindo sobre uma conexão essencial.**

<http://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9810/pdf>

### **2.2. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar.**

<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n2/v70n2a10.pdf>



## CIENCIARTE OU CIÊNCIA E ARTE? REFLETINDO SOBRE UMA CONEXÃO ESSENCIAL

### ARTSCIENCE OR SCIENCE AND ART? REFLECTING ON AN ESSENTIAL CONNECTION

DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/1984317813032017158>

Anunciata Cristina Marins Braz Sawada, Tania Cremonini de Araújo-Jorge - Fundação Oswaldo Cruz, Francisco Romão Ferreira - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

#### RESUMO:

A relação entre ciência e arte testemunha a reconciliação necessária ao nosso tempo, a fim de que ambas possam partilhar e contribuir com elementos essenciais ao ensino e ao desenvolvimento das sociedades. O ensino, a pesquisa, e o desenvolvimento de tecnologias sociais e educacionais sobre a relação entre Ciência e Arte na pós-graduação no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz assumem o pressuposto de que a associação da arte à educação científica possibilitará aos educadores, e aos seus futuros alunos, desenvolver novas intuições e compreensões através da incorporação do processo artístico a outros processos investigativos, construindo um discurso interno e público sobre a relação entre arte, ciência, atividades humanas, e tópicos relacionados a atividades multidisciplinares e multiculturais. As atividades versam sobre temas variados em ciência, saúde e arte, e evidenciam a aplicação do novo paradigma cienciarte na proposta. Expressam a apropriação do conteúdo debatido ao longo das pesquisas, promovendo o diálogo entre a ciência e a arte, reforçando o conceito "artscience", ou, em português, "arteciência" ou "cienciarte".

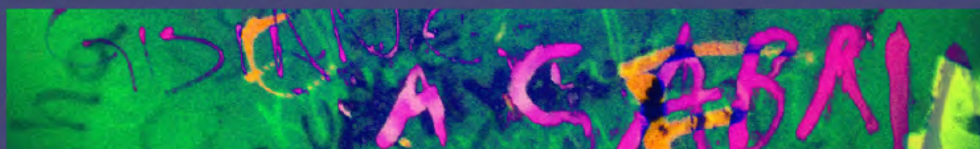
**Palavras-Chave:** Ciência. Arte. Criatividade. Ensino. Cienciarte.

#### ABSTRACT:

The relationship between science and art bears witness to the reconciliation necessary to our time, so that both can share and contribute essential elements to education and development of societies. Teaching, research and social and educational technology development of Science and Art in the Graduate Institute Oswaldo Cruz / Fiocruz take on the assumption that the association of art and science education will enable educators, and their future students, to develop new insights and understanding through incorporation of the artistic process to other investigative processes, building an internal and public discourse on the relationship between art, science, human activities, and topics related to multidisciplinary and multicultural activities. The activities deal with various topics in science, health and art, and demonstrate the application of the new paradigm of science & art in the proposal. They express the ownership of the content discussed throughout the research, promoting dialogue between science and art, reinforcing the concept "ArtScience", or in Portuguese, "arteciência" or "cienciarte".

**Keywords:** Science. Art. Creativity. Education. Artscience.



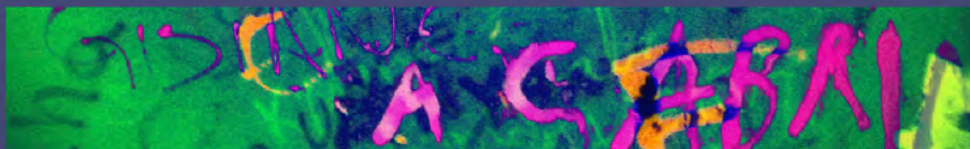


## 1 CIÊNCIA E ARTE: UMA HISTÓRIA DE MUITAS RELAÇÕES

Uma das primeiras manifestações que remetem à relação entre arte e ciência pode ser vista no início da constituição do pensamento grego em Pitágoras. Os denominados pitagóricos captaram pela primeira vez as matemáticas e, além de desenvolvê-las, educados por elas, acreditaram que seus princípios eram os princípios de todas as coisas. A Escola Pitagórica defendia a purificação da mente através do estudo da Geometria, da Aritmética e da Música. Para os pitagóricos, por serem os números o fundamento da Matemática, eles apareciam em toda Natureza e eram os elementos de todas as coisas. Até os dias atuais músicos fazem uso da proporção áurea para o estudo da música. Segundo Bertrand Russel, os matemáticos modernos são herdeiros do pitagorismo, pois ele amplia a concepção numérica para a compreensão do mundo. Para ele,

[...] a noção de harmonia, no sentido do equilíbrio; o ajuste e a combinação de opostos, como o alto e o baixo, mediante uma afinação adequada; o conceito de caminho intermediário na ética, e a doutrina dos quatro temperamentos, tudo isso, afinal, remete à descoberta de Pitágoras (RUSSEL, 2003, p.36).

Matemática e música, portanto, nascem entrelaçadas e estão na base do pensamento ocidental. O gênio de Leonardo da Vinci (1452-1519), que atuou como pintor, escultor, engenheiro, anatomista, construtor e inventor, teve seu caminho pavimentado por Leon Batista Alberti (1404-1472), que se constituiu no primordial do “uomo universale”, termo referente ao “homem renascentista” e que nos remete à ideia de alguém que transita por diferentes linguagens, saberes e habilidades. Segundo Bayer (1995), no tempo de Alberti, a ciência física ainda não existia, a busca da ordem e das proporções, das medidas certas, exatas, estavam a serviço da arte. Para Alberti, o belo é o perfeito, o bem distribuído, bem equilibrado. Aquilo a que nada se pode retirar ou acrescentar sem prejuízo. A arquitetura é pensada a partir de princípios racionais como: estabilidade, utilidade, equilíbrio entre as partes, ou seja, princípios matemáticos e geométricos.

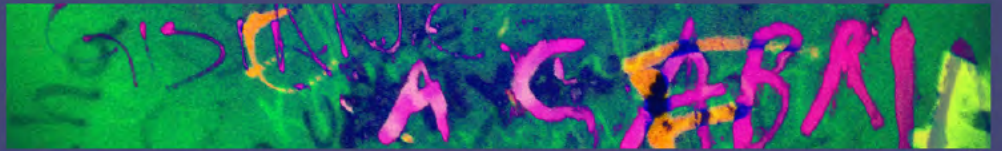


Ao mesmo tempo Alberti atribui aos números virtudes ocultas, místicas, “sentenças pitagóricas”, pois “o número governa a obra, assim como governa o mundo”. O número possui finalidade, qualidade, função, posição no conjunto, distribuição e posição respectiva de todos os elementos. Em Alberti, a pintura é a ciência do traço, ela permite estabelecer uma relação entre a arte e a ciência (BAYER, 1995). Mas não foram somente Alberti e Leonardo a ligar as duas culturas, as duas formas de pensar em tempos mais antigos. Como exemplo temos Dürer, em suas ilustrações para um atlas de medicina, e Galileu (1564-1642) que, usando seus conhecimentos de perspectiva e geometria, seu domínio do desenho e da técnica renascentista do “chiaroscuro” (claro-escuro) que permitia a passagem da luz nos objetos, ressaltando assim seus volumes, permitiu ao cientista de Pisa desenhar uma Lua com seus relevos, inclusive determinando a altura de algumas montanhas lunares.

Ao contrário, seu contemporâneo inglês Thomas Harriot (1560-1621), dispunha de uma luneta semelhante em 1609, mas que não tinha o mesmo treinamento artístico do italiano. Por isso Galileu foi capaz de desenhar com perfeição enquanto seu rival pode esboçar somente manchas, sem nitidez (REIS et al., 2006). Michelangelo foi outro que, em parte de suas obras, nos transmitiu grande conhecimento da anatomia humana e de como esse conhecimento serviu de base para um detalhamento enriquecedor de músculos e ossos. Para Jimenez, no Renascimento, a ordem das coisas, o cosmos, era redutível a leis aritméticas e geométricas.

O número, portanto, era soberano, era sabedoria, harmonia e beleza. “Os artistas da Renascença aprendem as lições de Pitágoras, cujo nome aparece com frequência nos documentos de época; sentem eles um idêntico fascínio por essa cosmologia do número” (JIMENEZ, 1999, p.46). Para Leonardo da Vinci (1452-1519), “a arte é inseparável da ciência e não é mais do que a aplicação dela. Estamos, pois em plena mecânica e em pleno racionalismo” (BAYER, 1995, p.117).

Em tempos anteriores, a primeira parte do ensino universitário era formada pelas três disciplinas do Trivium (gramática latina, lógica e retórica), com disciplinas elementares que lidavam com a linguagem, seguidas pelas disciplinas do Quadrivium (aritmética, geometria, música e astronomia), que lidavam com os números. O trivium, basicamente, tinha a função de reorganizar a mente e, desta forma, preparar o caminho para o quadrivium. Juntas, elas

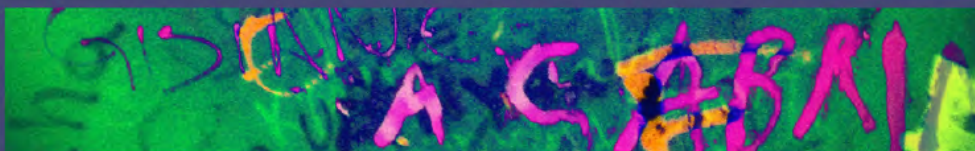


constituíam as sete artes ou as artes liberais (Burke, 2003). Nesse período, o horizonte científico e o horizonte artístico se confundiam e não havia hierarquia entre esses saberes. Essa separação ocorrerá após a revolução científica moderna com o surgimento do método científico que, baseado na lógica, na matemática e nos princípios da razão, exclui tudo o que é sensível, subjetivo e emotivo. Essa divisão possibilitou a criação de “disciplinas” curriculares diferentes, coisa que não havia no período medieval. Para Peter Burke (2003), no mundo clássico a “disciplina” está ligada ao atletismo, com o exército e com a filosofia dos estoicos que enfatizavam o autocontrole. No período medieval a disciplina estava ligada aos mosteiros e à penitência, já no Século XVI os calvinistas falavam da disciplina da Igreja.

As disciplinas científicas em particular foram consideradas como uma “invenção” de fins do Século XVIII e início do XIX. Segundo ele, “o que era novidade por volta de 1800 não era tanto a ideia de uma disciplina, mas sua institucionalização na forma de “departamentos” acadêmicos (termo usado pela primeira vez em inglês em 1832, segundo o Oxford English Dictionary) (BURKE, 2003, p.86).

A partir da revolução científica moderna ocorrida nos Séculos XVI e XVII, a Ciência se consolidou como uma forma de produção de conhecimento baseada nos princípios da razão, da lógica e do pensamento matemático, visando uma interferência ativa e objetiva na natureza. A Ciência estava ligada à Filosofia, mas ao se desatrelar desta, passa a ter um conhecimento mais estruturado e prático. As causas principais dessa revolução podem ser resumidas em: renascimento cultural, imprensa, reforma protestante e hermetismo. A expressão "revolução científica", enquanto terminologia, foi criada por Alexandre Koyré, em 1939. Neste mesmo período, as preocupações teóricas do campo da Arte vão incorporar a subjetividade, a discussão acerca da moralidade, da sensibilidade, da cultura como uma segunda natureza, e da faculdade individual de julgamento do gosto. Ferreira (2010) ressalta que a Arte, subjetiva, se distanciou da objetiva Ciência, pois as características, a sensação, a imaginação, o sentimento, o entusiasmo, o gosto pessoal, as paixões, a memória, são critérios que se afastam do ideal de clareza, objetividade e verdade que constituem os pilares do pensamento científico. Esse afastamento da subjetividade, nas ciências em geral, e nas ciências da saúde em particular, pode se transformar num fator de limitação para a construção de um novo conhecimento e para a construção de novas alternativas de trabalho. Segundo Morin,





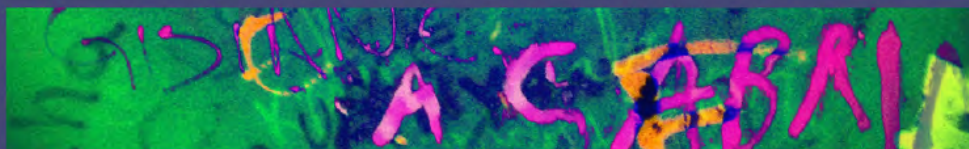
A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto. (MORIN, 2000, p.14).

## 2 UMA REAPROXIMAÇÃO DE CIÊNCIA E ARTE NO SÉCULO XXI?

No domínio relativo à aproximação da Ciência e da Arte no processo educativo, alguns pesquisadores têm assumido posição de protagonismo nas pesquisas, tais como Todd Siler, que se tornou o primeiro artista visual a conseguir o PhD no Massachusetts Institute of Technology, na área de Estudos Interdisciplinares em Psicologia e Arte em 1986. Siler é um artista americano multimídia, autor, educador e inventor, conhecido por sua arte e por seu trabalho em pesquisa em criatividade. Defende a integração das artes e das ciências e juntamente com Root-Bernstein, é um dos criadores do Movimento ArtScience, sobre o qual trataremos mais adiante, como um ponto essencial do processo de construção do campo arte-ciência. O casal Robert e Michelle Root-Bernstein (2001) sistematizou treze categorias cognitivas promotoras da criatividade: observar, evocar imagens, abstrair, reconhecer padrões, formar padrões, estabelecer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo dimensional, criar modelos, brincar, transformar e sintetizar.

As categorizações descritas por Root-Bernstein e Root-Bernstein (2001) permeiam a construção do processo criativo em várias etapas. Através delas, usando exemplos de destacadas personalidades nos dois campos abordados, os autores mostraram que o pensar criativo na Ciência e na Arte pode ter vários pontos em comum.

Caracterizar as pessoas de acordo com as diferentes coisas que elas fazem é ignorar a universalidade de sua forma de criar. Pois, no plano do processo criador, cientistas, artistas, matemáticos, compositores, escritores e escultores usam um conjunto comum do que chamamos de “ferramentas para pensar”, que incluem sentimentos, visualização de imagens, sensações corporais, padrões que podem ser reproduzidos, e analogias. E todos os pensadores de imaginação aprendem a traduzir as ideias geradas com essas ferramentas subjetivas do raciocínio em linguagens comuns para expressar seus insights, que depois podem levar ao surgimento de novas ideias na cabeça de outras pessoas (ROOT-BERNSTEIN E ROOT-BERNSTEIN, 2001, p.22).

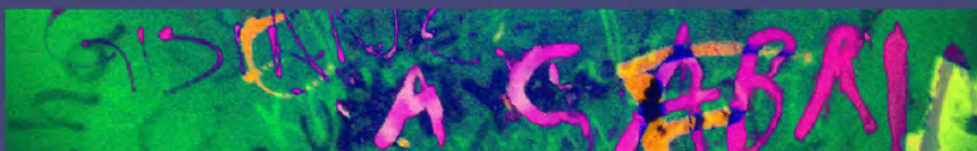


Tentando investigar as estruturas mentais em busca das respostas que nos levem a entender as sinapses cerebrais, Root-Bernstein e Root-Bernstein (2001) nos colocam que, até o momento, não existem respostas completas e uma das formas mais interessantes de realizar este estudo é através da análise dos depoimentos dos pensadores e artistas e de como se deu a formação de seus processos criadores. Um dos exemplos citados é o de Albert Einstein, cujo pensamento, poderíamos supor, basear-se-ia sempre num raciocínio matemático, quando ele mesmo tinha dificuldades com este campo, necessitando algumas vezes de auxílio, nesta área, em seus trabalhos. Na verdade, ele confessava que seus “elementos de pensamento” estariam traduzidos em signos e imagens, sendo alguns elementos “musculares”. Ao lado do raciocínio de Einstein de que “nenhum cientista pensa com fórmulas”, o autor coloca que embora seja possível trabalhar com um vislumbre intuitivo há necessidade de ser colocado de forma compreensível aos outros, trabalhando com métodos científicos capazes de validar esses pensamentos (ROOT-BERNSTEIN e ROOT-BERNSTEIN, 2001).

Tanto a ciência quanto a arte têm uma percepção da chamada “essência das coisas”, cabendo ao cientista e ao artista a incumbência de desvendá-las, de reinterpretá-las de forma a tornar possível sua compreensão, por aqueles que não pertencem a nenhuma das “duas culturas”, a científica e a humanística. Nesse diálogo podemos incluir também a Filosofia e sua capacidade de problematizar, desvendar e nomear novos modos de entendimento da realidade a partir de seus conceitos. Segundo Deleuze (1992), as Artes, a Filosofia e as Ciências são instâncias criadoras, são as três asas do conhecimento que utilizam a intuição, a imaginação, a criatividade, a razão, mas a criação de conceitos é competência da Filosofia. A Arte e a Ciência podem pensar por conta própria, elas não precisam da criação de conceitos. Elas produzem conhecimento a partir de outros canais, outros processos. A filosofia produz conceitos (conceptos), a Ciência produz proposições (prospectos) e a Arte produz percepções e sensações (perceptos e afectos). Segundo Deleuze,

os três pensamentos se cruzam, se entrelaçam, mas sem síntese nem identificação. A filosofia faz surgir acontecimentos com os seus conceitos, a arte ergue monumentos com suas sensações, a ciência constrói estados de coisas com suas funções. Um rico tecido de correspondências pode estabelecer-se entre os planos. (DELEUZE, 1992, p.254).

Mas não existe hierarquia entre essas três formas de pensamento, são instâncias produtoras de conhecimento que operam cada uma da sua forma, o que não nos impede de

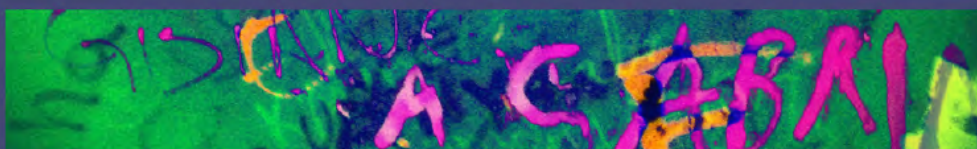


conhecê-las e colocá-las para dialogar. É possível ao indivíduo o “fazer ciência” ao mesmo tempo em que “faz arte”. Em “As Duas Culturas”, Charles Percy Snow nos falou de que forma a ciência pode ser útil à arte: “Ela deve ser assimilada juntamente com o conjunto de nossa experiência mental, e como parte integrante dela, e ser utilizada tão naturalmente quanto o resto” (SNOW, 1959, p.35). Em sua principal obra, Snow descreve a divisão das duas culturas, a científica e a humanística, mostrando as diversidades entre elas. Escrita em 1959, a obra apresenta uma contemporaneidade quando compara o nível de industrialização dos países observando a premente necessidade dos mais ricos ajudarem aos mais pobres para minimizar situações discrepantes e desiguais. Para Snow (1959), a quebra de comunicação entre as ciências e as humanidades e a falta de interdisciplinaridade, já notada em meados do século XX, era uma das principais dificuldades na resolução de problemas mundiais. O ser humano produziu conhecimento desde antes do que conhecemos como categorias formais de arte ou ciência. Para realizar a pintura rupestre ele precisou de instrumentos que o auxiliassem, para esculpir a Vênus de Willendorf há 25.000 anos atrás ele precisou também de uma capacidade criativa, de uma percepção abstrata e simbólica das coisas, uma linguagem mítica e uma cosmologia que explicasse o mundo. Esse ser humano, portanto, faz arte e ciência simultaneamente, sem fazer distinção entre elas. A proposta é transitarmos entre os dois modos de perceber e elaborar conhecimentos de si e do mundo, a partir dessas duas poderosas linguagens, Ciência e Arte.

A chamada ciência, tal como a descrevemos, brilhou inicialmente há cerca de 10.000 anos ou mais, no Oriente médio. Teve início quando o homem começou a reunir conhecimentos para a sua vida diária. Coligiam-se particularidades de plantas, mesmo das que não tinham uso medicinal ou alimentício; catalogavam-se animais, tanto os domésticos quanto os selvagens, meios para levantar grandes pesos, desenvolvimento de técnicas agrícolas, invenção da tecelagem, criação da cerâmica e fundição de alguns materiais... (RONAN, 1987, p.16).

O conhecimento, portanto, é uma construção social que envolve as diferentes culturas (arte e ciência), o saber especulativo da filosofia, visões de mundo muitas vezes divergentes, interesses e conflitos de classe, relações de poder, crença, diferentes formas de coleta de informação e inúmeros interesses políticos, econômicos, militares, posições ideológicas, epistêmicas, envolvendo também o contexto social, momento histórico e os conflitos acadêmicos e institucionais. As divergências entre saberes disciplinares e propostas inter ou





transdisciplinares fazem parte desse cenário. Pensar a produção de um conhecimento que articula arte e ciência significa navegar por este mar de incertezas. Mas navegar é preciso...

A proposição da intercessão entre Ciência e Arte encontra grande pertinência e mesmo validação enquanto um campo promissor de pesquisa e ensino no auxílio à formação e ao desenvolvimento de educadores e suas práticas em sala de aula. Essa visão será corroborada mais tarde por Morin (2000), como já vimos em citação anterior.

A mudança em nosso ponto de vista científico, de um ponto de vista separado para um holístico, tem impacto na educação.... Na educação convencional, há uma tendência de existir campos de estudo separados dentro de um currículo, sem conexão aparente entre eles... A educação consciente, em paralelo com o novo ponto de vista científico, assume uma integridade: tudo está conectado com todo o resto. Este “novo” princípio abre as portas para uma educação baseada em uma perspectiva holística – um ambiente de aprendizado em que tudo é relevante para tudo, e cada aprendiz tem um papel importante. É criada uma oportunidade para mudar de uma educação baseada em informação para uma educação baseada no aprendiz. (KLUCHNIKOV, 1992, p. 8).

Para Root-Bernstein e Root-Bernstein (2001), tanto o cientista, como o artista realizam e descobrem padrões, sendo que esses padrões devem ser belos, pois não há lugar para uma ciência feia ou sem inspiração. Essa reflexão nos remete a outro poema de Fernando Pessoa, na pessoa de Álvaro de Campos (1928), mostrando que existe beleza nos dois saberes, pois ambos expressam a linguagem do conhecimento do mundo:

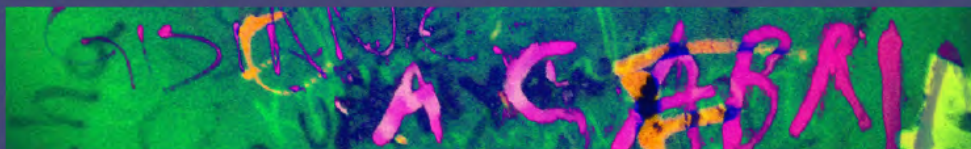
O Binômio de Newton é tão belo como a Vênus de Milo.

O que há é pouca gente para dar por isso.

óóóó---óóóóóó óóó---óóóóóóóó óóóóóóóó (O vento lá fora.)

(PESSOA, 2013, p.526).

Recolhendo, estudando e interpretando as histórias contadas por pensadores, artistas, cientistas e inventores eminentes, Root-Bernstein e Root-Bernstein (2001) concluíram que através da arte os cientistas encontram as ferramentas para tornar explícita a beleza da produção de conhecimento, seja na arte ou na ciência. Esse é um referencial básico que



justifica o esforço para introduzir formalmente Ciência e Arte na programação curricular de uma instituição educativa (escolas, centros de ciência, centros de arte, museus).

A utilização das duas linguagens, dos dois campos de pensamento, Ciência e Arte, adquire um caminho de validação na estratégia pedagógica para todos os níveis de ensino, desde o ensino fundamental em toda e qualquer escola, até o ensino de pós-graduação, para a formação de docentes e cientistas numa formação holística (ARAÚJO-JORGE, 2004). A arte pode se combinar com a ciência como parte de uma estratégia pedagógica explícita para a educação científica da população, e, para a educação e a divulgação científicas, a arte precisa ser incluída como nos ensina Frank Oppenheimer:

...não apenas para tornar as coisas mais belas (...) os artistas fazem descobertas sobre a natureza diferentes daquelas que fazem os cientistas e também usam bases diferentes para tomar decisões enquanto criam suas obras - seus experimentos. Mas, tanto artistas como cientistas nos ajudam a notar e a apreciar as coisas da natureza que aprendemos a ignorar, ou que nunca nos ensinaram a ver. Tanto a arte como a ciência é necessária para o completo entendimento da natureza e de seus efeitos nas pessoas. (OPPENHEIMER apud ARAÚJO- JORGE, 2004, p.23).

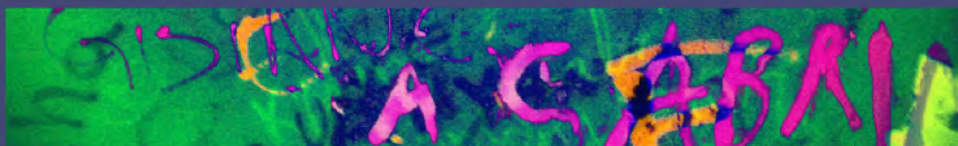
Ao nos balizarmos nos investigadores do campo da Ciência e da Arte, identificamos a importância e a relevância deste assunto no aprofundamento da construção de paradigmas em Pesquisa e Ensino. A percepção do uso complementar dos conceitos e proposições descritas nas teorias de arte e de ciência pode acrescentar de maneira essencial, um novo aspecto e uma nova abordagem na tentativa de dinamizar e enriquecer esta nova área de pesquisa, bem como trazer novas abordagens ao panorama educacional. Cristina Costa em seu livro “Questões de Arte: o belo, a percepção estética e o fazer artístico”, nos ajuda a perceber pontos comuns entre os saberes quando diz que despertar a intuição artística, desenvolver suas formas de expressão e ampliar a capacidade de absorvê-la está relacionado intimamente com o despertar de nossa humanidade (COSTA, 2004). Se pensarmos que também a Ciência está ligada a todas estas características, concluiremos que está diretamente relacionada ao ser humano de forma a preservar e manter sua humanidade. Conjugando-se com sua história e conquistas, notamos o quanto a Ciência e a Arte têm em comum e o quanto elas podem influenciar num novo olhar, ao sensibilizar aquele cujo foco poderá estar circunscrito a seu interesse profissional, sem atentar para a importância da conjunção de modos de pensar diferenciados.



### **3 CIÊNCIA E ARTE: A CONSTRUÇÃO DE UM CAMPO NO BRASIL E NO EXTERIOR**

O campo da pesquisa envolvendo Ciência e Arte vem ganhando espaço nos últimos anos no Brasil e no exterior. São cada vez mais frequentes exposições de arte e ciência, como as organizadas pelo Projeto Portinari em diversas cidades do país, simpósios e palestras sobre arte e ciência, como os organizados, por exemplo, pelo Instituto Oswaldo Cruz, Museu da Vida e Casa da Ciência da UFRJ. Universidades e centros de pesquisa começam a introduzir ciência e arte em programas de estágio (ex. Unicamp: Programa ciência e arte nas férias, 2003,2004), cursos (ex: Inst. Oswaldo Cruz: cursos de Ciência e Arte) e disciplinas de graduação (ex: Medicina de família: ciência e arte como metodologia acadêmica – Prof. Pablo González Blasco). Em outros países, podemos citar o Exploratorium em São Francisco, o Laboratório de mídia do MIT, Le Laboratoire em Paris, SymbioticA em Perth e a Iniciativa para Computação Inovativa da Universidade de Harvard. Todos têm em seus organogramas departamentos específicos de ArtScience, termo que vem substituindo e criando um novo pensar na área. Na busca por outras experiências similares de cursos e disciplinas que articulem ciência e arte no Brasil e no exterior, a internet tem sido uma importante fonte de informação. Destaca-se que no âmbito do governo federal brasileiro, as instâncias ministeriais da Educação e Cultura e da Ciência e Tecnologia, desenvolveram algum apoio às propostas de criação de Oficinas de Arte e Ciência nos municípios e nas escolas brasileiras, como apontou a Folha de São Paulo em 29/7/2003. O IV Congresso Internacional de Centros e Museus de Ciência, realizado em abril de 2005 no Rio de Janeiro sob a coordenação geral da Fiocruz - Museu da Vida teve como um dos eixos centrais justamente Ciência e Arte. Registra-se ainda que nas reuniões anuais e regionais da SBPC a inclusão de atividades de arte e ciência em sua programação tem atraído cientistas, artistas e professores para este debate. E os Simpósios de Ciência, Arte e Cidadania organizados bianualmente pelo Instituto Oswaldo Cruz com diversos parceiros, chegou à sua 9ª edição em 2015, numa organização conjunta pela primeira vez com um Museu de Arte, o MAR, Museu de Arte do Rio. Esse simpósio, em particular,





por ter sido todo registrado em vídeo e estar integralmente disponível gratuitamente na internet<sup>1</sup>, é um marco importante do avanço desses movimentos.

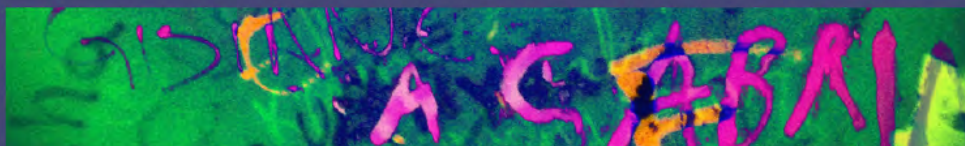
Araújo-Jorge e colaboradores (2006) nos informam que a ciência e a tecnologia fazem parte do dia a dia e a temática científica encontra-se presente em vários assuntos do cotidiano, tais como vacinas, clonagem genética, novas terapias, etc. Acrescenta ainda que muitas decisões políticas estão diretamente relacionadas aos conhecimentos científicos diferenciados daqueles do senso comum (ARAÚJO-JORGE et al., 2006). Jeffrey Sachs (apud ARAÚJO JORGE et al., 2006), da Universidade de Harvard, em seus estudos sobre a pobreza afirma que ciência e tecnologia são hoje mais excludentes que o capital, pois na sociedade da informação a dificuldade de acesso à escolaridade e à formação profissional produz mais pobreza e acentua as desigualdades sociais, perpetuando o ciclo de pobreza aos descendentes da família.

Acentua-se que no estágio atual da ciência, a criatividade e a capacidade de produzir novas tecnologias é a moeda principal e os países mais desenvolvidos são os que produzem patentes, desenvolvem novas tecnologias e oferecem produtos mais sofisticados ao mercado.

... a ciência não se desenvolve de modo autônomo no plano intelectual das ideias. Seus conceitos têm uma profunda relação com contexto histórico, tanto nos aspectos intelectual e cultural como nos aspectos econômico, social e político. Esta relação se dá em mão dupla... A ciência é influenciada pelo contexto social em que nasce e se desenvolve de onde se nutre pelos meios materiais e institucionais de que necessita e com a motivação intelectual e ética dos cientistas. (ROSA, 2005, p. 16).

É contrastante o desenvolvimento da pesquisa científica brasileira com o aproveitamento dos jovens nas escolas, nas áreas relativas à ciência: a maioria deles tem desempenho sofrível, estando abaixo da média de seus correspondentes em outros países. A capacidade de compreensão da língua portuguesa, de noções básicas de física ou da biologia,

<sup>1</sup> Ciência, Arte e Cidadania 2015 - 9o Simpósio  
<https://www.youtube.com/watch?v=RnepdQHdQLQ&t=289s> parte 1  
<https://www.youtube.com/watch?v=mkoXfvan0g8&t=253s> parte 2  
<https://www.youtube.com/watch?v=c0PJ8HsylvkE&t=36s> parte 3  
<https://www.youtube.com/watch?v=zDexpkPDxjw&t=15s> parte 4  
<https://www.youtube.com/watch?v=zDexpkPDxjw&t=15s> parte 5  
<https://www.youtube.com/watch?v=zDexpkPDxjw&t=15s> parte 6  
<https://www.youtube.com/watch?v=Ly9meC8zac4&t=34s> programação cultural



ou compreensão do processo histórico, são falhas que o nosso ensino básico insiste em perpetuar. Portanto, não é possível tornar o país competitivo no mercado mundial com esse déficit educacional. Temas como esses foram objeto de discussão na 3ª Conferência Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação em 2005, e estão disponibilizados nos dados da conferência. O cenário nos mostra que a formação de professores de ciência passa por um estágio de enorme deficiência no que diz respeito a sua qualidade, para que sejam capazes de desenvolver nos estudantes um espírito questionador e crítico, não só nesta área como também na solução de dificuldades em seus mais diversos problemas. Isso permite ao governo brasileiro delinear um quadro que demonstra a necessidade de políticas e movimentos que envolvam a educação e a divulgação científica e que vem sendo implementadas no país, envolvendo cientistas, educadores e agências de fomento. É interessante notar que o artista pode sintetizar questões cruciais na discussão sobre a ciência, como exemplificado na música.

“A ciência em si” de Arnaldo Antunes e Gilberto Gil no disco Quanta, em 1995, demonstrando que a arte pode sensibilizar a percepção, via expansão de nossos sentidos, de nossos olhares, e nos facilitar o encontro de novas ideias e soluções:

Se toda coincidência/ Tende a que se entenda/ E toda lenda quer chegar aqui /  
A ciência não se aprende / A ciência apreende / A ciência em si  
Se toda estrela cadente / Cai pra fazer sentido/ E todo mito quer ter carne aqui  
A ciência não se ensina / A ciência insemina / A ciência em si  
Se o que se pode ver, / ouvir, pegar, medir, pesar / Do avião a jato ao jaboti  
Desperta o que ainda não, não se pôde pensar / Do sono eterno ao eterno devir  
Como a órbita da terra / abraça o vácuo devagar / Para alcançar o que já estava aqui  
Se a crença quer se materializar/ Tanto quanto a experiência quer se abstrair  
A ciência não avança / A ciência alcança / A ciência em si  
(A CIÊNCIA EM SI, Gilberto Gil & Arnaldo Antunes, 1995, Álbum Quanta)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Visto em: [http://www.arnaldoantunes.com.br/new/sec\\_discografia\\_sel.php?id=94](http://www.arnaldoantunes.com.br/new/sec_discografia_sel.php?id=94)





Esse é um referencial básico que vem em socorro da fundamentação necessária à presença de Ciência e Arte na programação curricular de uma instituição científica que forma cientistas e educadores, reinserindo a ciência como elemento da cultura. Através do estudo da imaginação criativa, encontramos a possibilidade de exercitá-la, treiná-la e educá-la. Root-Bernstein (2011) elaborou um documento, que foi publicado em forma de editorial na revista “Leonardo”, intitulado “ArtScience: colaboração integradora para criar um futuro sustentável”. Este documento se refere à proposição de uma terminologia com o foco mais abrangente intitulada ArtScience. Para ele,

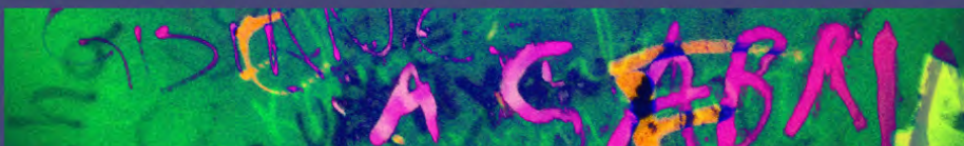
ArtScience integra todo o conhecimento humano através dos processos de invenção e exploração. São, ambos, o novo e o velho, o conservador e o revolucionário, o lúdico e o sério...ArtScience moverá a arte para fora de galerias e museus, e a ciência para fora de seus laboratórios e periódicos, para espaços recém inventados..., que já fazem exploração científica, engenharia, design e exposição artística em um espaço único.... Nesta inventividade encontra-se a excitação de ArtScience. (ROOT-BERNSTEIN, 2011, p. 192).

Neste mesmo texto, Root-Bernstein e mais três pesquisadores lançaram o Manifesto ArtScience (ROOT-BERNSTEIN et al. 2011), com dezessete pontos, contendo proposições acerca dos objetivos: reintegrar o conhecimento e reumanizar este conhecimento, cultivando um novo Renascimento.

Temos trabalhado com esse texto, cuja tradução apresentamos aqui para disseminação em português do conceito CienciArte:

#### **O MANIFESTO CIENCIARTE**

1. Tudo pode ser compreendido através da arte, mas esse entendimento é incompleto.
2. Tudo pode ser compreendido através da ciência, mas esse entendimento é incompleto.
3. Cienciarte nos permite alcançar uma compreensão mais completa e universal das coisas.
4. Cienciarte envolve a compreensão da experiência humana da natureza pela síntese dos modos artístico e científico de investigação e expressão.

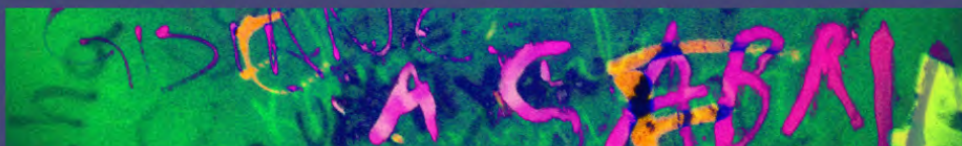


5. Cienciarte funde a compreensão pessoal, subjetiva, sensorial, emocional, e pessoal com a compreensão pública, objetiva, analítica e racional.
6. Cienciarte não está embutida em seus produtos, ela incorpora a convergência de processos e habilidades artística e científica, e não a convergência de seus produtos.
7. Cienciarte não é Arte + Ciência ou Arte-e-Ciência ou Arte/Ciência, nos quais os componentes mantêm suas distinções e compartimentalização disciplinares.
8. Cienciarte transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento.
9. Aquele que pratica Cienciarte é simultaneamente um Artista e um Cientista; é uma pessoa que produz coisas que são tanto artísticas quanto científicas simultaneamente.
10. Todo grande avanço artístico, impacto tecnológico, descoberta científica e inovação médica, desde o início da civilização, resultou de um processo de Cienciarte.
11. Todo grande inventor e inovador na história, foi um praticante de Cienciarte.
12. Deve-se ensinar Arte, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática como disciplinas integradas, não separadamente.
13. Devemos criar currículos baseados na história, na filosofia e na prática de Arteciência, usando as melhores práticas da aprendizagem experimental.
14. A visão de Cienciarte é a re-humanização de todo o conhecimento.
15. A missão de Cienciarte é a re-integração de todo o conhecimento.
16. O objetivo de Cienciarte é cultivar o Novo Renascimento.
17. O objetivo de Cienciarte é inspirar a abertura das mentes, a curiosidade, a criatividade, a imaginação, o pensamento crítico e a resolução de problemas através de inovação e colaboração!

(ROOT-BERNSTEIN, SILER, BROWN, SNELSON, 2011, p 192)

É preciso, portanto, resgatar a concepção de totalidade do “homem renascentista” formando alunos (artistas e/ou cientistas) que transitem por diferentes linguagens, saberes e habilidades.

Entre as ideias principais sugeridas pelo Manifesto Cienciarte podemos destacar 3 grandes blocos: os pontos 1 a 4 , pois que agregam o escopo desse campo



ciênciarte/arteciência; os pontos 5 a 11, que qualificam o profissional artecientista, ou cienciantista, com seus tipos de compreensão e percepção, o seu processo de trabalho, que se diferencia de seu produto, e a convergência das habilidades desse profissional; e os pontos 12 a 17, que sintetizam a proposta ciênciarte no ensino, trazendo seu potencial integrador e interdisciplinar, com uma visão, uma missão e um objetivo: “cultivar o Novo Renascimento”, “inspirar a abertura das mentes, a curiosidade, a criatividade, a imaginação, o pensamento crítico e a resolução de problemas através de inovação e colaboração”. Inovação surge, portanto, como um enorme benefício do processo de ensino através da desse novo campo ciênciarte.

As atividades integradoras de Ciência e Arte assumem o pressuposto de que a associação da arte à educação científica possibilitará aos educadores, e aos seus futuros alunos, desenvolver novas intuições e compreensões através da incorporação do processo artístico a outros processos investigativos, bem como construir um discurso interno e público sobre a relação entre arte, ciência, atividades humanas, e tópicos relacionados a atividades multidisciplinares e multiculturais.

Leopoldo de Meis (1998) caracterizou esse processo como de dualidade “tecnologia versus humanismo”, e constatou que ela é percebida também pelos jovens, influenciando provavelmente no momento de escolha de sua carreira. Em seu livro “Ciência e Educação: o conflito humano-tecnológico”, publicado em 1998, de Meis aprofundou a reflexão sobre a dicotomia entre ciência e arte, e sobre a noção de que pertencem a campos antagônicos permeia a cultura das sociedades contemporâneas ocidentais. Citou o inglês C.P. Snow e o escritor americano John Burroughs para concluir que não há consenso sobre as semelhanças ou diferenças entre ciência e arte, mesmo entre os autores que se destacaram por suas contribuições nestes dois campos. Para Einstein, ciência e arte pertenceriam ao mesmo domínio, mas se expressariam com linguagens distintas:

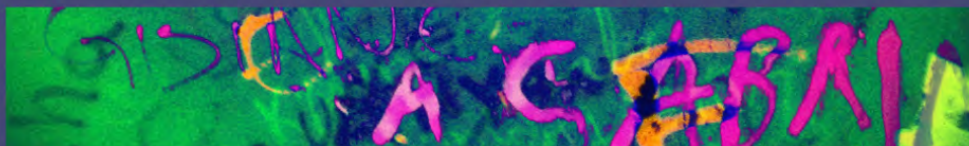
Onde o mundo cessa de ser a cena de nossas esperanças e desejos pessoais, onde podemos encará-lo como seres livres admirando, perguntando, observando, aí entramos nos domínios da arte e da ciência. Se o que é visto e experimentado é mostrado com a linguagem da lógica, estamos engajados em ciência. Se é comunicado através de formas cujas conexões não são acessíveis à mente consciente, mas são reconhecidas intuitivamente como importantes, então estamos engajados na arte. Comum a ambas é a devoção



amorosa àquilo que transcende as preocupações pessoais... (EINSTEIN apud ARAÚJO-JORGE,2004, p.36)

No artigo “The ArtScience Program for Realizing Human Potential”, o artista, inventor e pesquisador Todd Siler (2011) afirma que a proposta da ArtScience, citada anteriormente, pode ser aplicada em diferentes processos de produção de conhecimento, sejam eles artísticos e/ou científicos, pois trata-se de um método inovador que permite pensar os processos de maneira criativa e produzir um pensamento crítico que leve à solução de problemas reais. As dificuldades concretas para a produção de conhecimento, seja ele artístico ou científico, fazem parte do cotidiano e é preciso buscar ferramentas que colaborem entre si para promover as mudanças necessárias para o desenvolvimento das pesquisas. O uso das artes pode ser bastante útil para compreender os modelos científicos e vice-versa, mas não se trata de utilizar as ferramentas e métodos artísticos para solucionar problemas científicos, pelo contrário, trata-se de questionar, problematizar e compreender os processos artísticos para melhor compreender e solucionar os processos científicos, pois ambos são ferramentas para compreensão e intervenção no mundo. Os modelos de compreensão é que devem ser compreendidos e, a partir deles, podem ser criados novos modelos, fora dos esquemas e modelos tradicionais, permitindo ao aluno criar novas ferramentas de compreensão e produzir novos meios simbólicos e abstratos para conduzir sua ação prática. Pois este processo serve a usos comuns, globais, pois ambos trabalham com a linguagem universal da criatividade e da invenção de novos arranjos seja na arte ou na ciência. O modelo proposto pelo Manifesto ArtScience propõe então ampliar a percepção de problemas reais, reformular as bases de sua definição, produzir novos modelos de compreensão que levem à busca por soluções. Conectando a definição do problema com a sua dimensão prática, criando métodos e hipóteses que ajudem a compreender o problema em novas bases, criando outras hipóteses que permitam experimentar diferentes modos de compreensão da realidade objetiva, analisando e inventando novas possibilidades de aplicação e intervenção no mundo real. Para Siler (2011), uma ilustração desse modelo poderia ser pensada como apresentado como:





## O Método Cienciarte O Método científico

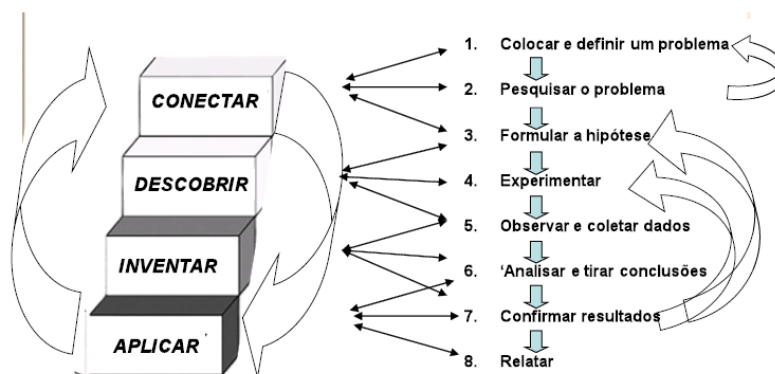
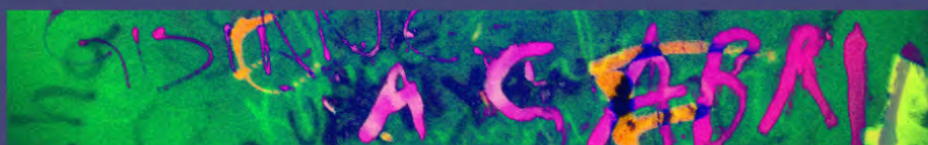


Figura 1. Metaformação do método científico em método cienciarte. (SILER, 2011, p. 420, figura traduzida)

Essa proposta de ressignificação dos problemas e a busca de soluções a partir do entendimento de modelos já existentes ou criados a partir da interação com a realidade não se constitui em novidade. Freire (1987), por exemplo, afirma que não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes. No entanto, essas diferenças encontram algo em comum na arte e na ciência: a criatividade e a cognição, o constante aprendizado. Apesar de desconhecermos o que leva ao processo de criação, certamente concordamos em que todos os indivíduos podem ser criativos, e que é possível reconhecer algo criativo como algo diferente, algo que se identifica no resultado final ou na abordagem que levou ao resultado. Root-Bernstein e Root-Bernstein (2001) acham que não é meramente a sorte ou coincidência que atuam no sucesso de cientistas que também desenvolvem potencialidades artísticas, e que existe algo mais profundo, e não imediatamente óbvio, que liga, por exemplo, a música e a cardiologia. Ele defende explicitamente que a música – ou qualquer arte bem praticada- é um excelente treinamento para um futuro doutor, porque aguça as muitas habilidades de que ele precisará como médico. Em alguns casos, pode inclusive lhe fornecer as ferramentas. Esse autor mostra que a história da medicina é rica em exemplos dessa interação, tais como: Leopold J. Auenbrugger (1722-1809), um austríaco que era médico e músico e inventou a percussão do tórax, método clássico usado nos exames clínicos, baseado na simples analogia entre a caixa torácica e um tambor; ou ainda René Laennec (1781-1826), médico, artista, flautista, poeta, compositor de ópera e inventor do estetoscópio, como uma simples extensão dos tubos de



flautas. A interação entre ciência e arte se expressa também nas artes plásticas que são consideradas excelente treinamento para os cientistas. Diversos cientistas fizeram com dificuldade a escolha profissional pela ciência e não pela arte. Assim aconteceram com Békésy, com Max Planck e com Wilhelm Ostwald, três cientistas que receberam o prêmio Nobel. Cientistas e artistas lidam com as inquietações da descoberta, as regras, com as heranças culturais e transformações do conhecimento ao longo dos anos. Ligada a todas as áreas de conhecimento e facilitadora para o trabalho interdisciplinar, a arte pode proporcionar a junção, a integração de transversalidade em todos os espaços de educação.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para que a ciência aconteça, muitas vezes o acaso e a criatividade fazem com que os métodos tradicionais sejam superados. Para Boaventura de Souza Santos, o método científico assenta na redução da complexidade (SANTOS, 2004). Ainda segundo Santos,

A ciência moderna não é a única explicação possível da realidade e não há sequer qualquer razão científica para considerá-la melhor que as explicações alternativas da metafísica, da astrologia, da religião, da arte ou da poesia. A razão porque privilegiamos hoje uma forma de conhecimento que assente na previsão e no conteúdo dos fenômenos nada tem de científico. É um juízo de valor. (SANTOS, 2004, p.83).

Segundo Marilena Chauí (2004), a ciência contemporânea baseia-se, entre outros, na criação de uma linguagem específica e própria, distante da linguagem cotidiana e da linguagem literária e que procura afastar os dados qualitativos e perceptivo-emotivos dos objetos ou dos fenômenos, para guardar ou construir apenas seus aspectos quantitativos e relacionais. Assim, “o modelo tradicional de ciência não consegue analisar totalmente as relações possíveis entre a arte e a ciência”. É preciso então buscar outros métodos que nos permitam olhar para o tema do nosso trabalho de modo mais livre. Cienciarte é a nossa proposta, e tem sido ativamente experimentado pelo nosso grupo nos mais diferentes tipos de cursos. Até agora, com sucesso.



## 5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO-JORGE, T.C. (org.) **Ciência e Arte: encontros e sintonias**. Rio de Janeiro: Editora SENAC, 2004.

ARAÚJO-JORGE, T.C., BARBOSA, J.V., LEMOS, E.S. **A implantação da Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS) na Fundação Oswaldo Cruz: experiências, lições e desafios**. Revista Brasileira de Pós-Graduação 2006; 3(5): 87-106.

BAYER, R. **História da Estética**. Lisboa: Editorial Estampa, 1995.

BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

COSTA, C. **Questões de Arte: o belo, a percepção estética e o fazer artístico**. Rio de Janeiro: Moderna, 2004.

DE MEIS, L. **O Conflito entre a Ciência e a Arte - A dicotomia; conceitos e preconceitos entre os estudantes; criatividade artística versus criatividade científica**. In O Conflito Humano-Tecnológico. Ciência e Educação; Rio de Janeiro: Grafitex, 1998.

DELEUZE, G. **O que é a Filosofia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

FERREIRA, F.R. **Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos**. Revista Educação e Pesquisa 2010; 36 (01): 261-280.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JIMENEZ, M. **O que é Estética**. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 1999.

KLUCHNIKOV, B., "Education and Learning for the 21st Century: A Priority Agenda" in "Information Paper for the International Commission on Education for the 21st Century," UNESCO, 5th version, p. 8, June, 1992.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. (SILVA, C.E.F., SAWAYA, J. - trad.) 2 ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2000.

PESSOA, F. **Poesia Completa de Álvaro de Campos**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2013.

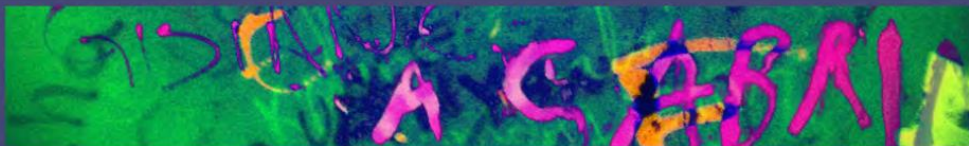
RONAN, C.A. **História Ilustrada da Ciência-Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.

ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M. **Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo**. São Paulo: Nobel, 2001.

\_\_\_\_\_, SILER, T., BROWN, A., SNELSON, K., "ArtScience: Integrative Collaboration to Create a Sustainable Future" in LEONARDO, Vol. 44, No. 3, p 192, Cambridge: MIT Press, 2011.

ROSA, L. P. **Tecnociências e Humanidades: novos paradigmas, velhas questões**, v. I. São Paulo: Paz e Terra, 2005.





RUSSEL, B. **História do pensamento ocidental**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

REIS, J.C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. **Ciência e arte: relações improváveis?** História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 13, p. 71-88, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

SILER, T. “**The ArtScience Program for Realizing Human Potential**” in LEONARDO, Vol. 44, No. 5, pp. 417–424, Cambridge: MIT Press, 2011.

SNOW, C.P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Edusp, 1995.

*Recebido em 29 de maio de 2017  
Aprovado em 28 de setembro de 2017*



# arte ciência



**Coordenador**

João Ricardo Aquilar da Silveira

Tania C. de Araújo-Jorge • Anunciata Sawada •  
Rita C. M. Rocha • Sandra M.G. Azevedo • Josina M. Ribeiro •  
Marcus V. C. Matraca • Cristina A. X. Borges • Sheila S.  
Assis • Danielle B. Fortuna • Marcelo D.M. Barros • Marcelo O.  
Mendes • Luciana R. Garzoni • Lucía de la Rocque • Rosane M.S.  
Meirelles • Valéria S. Trajano • Paulo R. Vasconcellos Silva •  
Carla Almeida • Luiz Bento • Gabriela Jardim • Maira Freire • Luis  
Amorim • Marina Ramalho • Cleomar Rocha • Suzete Venturelli •  
João Ricardo Aquilar da Silveira • Roger F. Malina • Denise Lannes

ção sem barreiras entre as disciplinas, que promova a criatividade e a inovação. A rede de educadores que abordam essa prática tem gradativamente se espalhado pelo mundo [9].

No Brasil, temos um cenário ambíguo na interação entre arte e ciência. Por um lado, ainda há um grande desconhecimento do campo, inclusive no meio acadêmico. Não há praticamente nenhum investimento por parte das agências de fomento e a maior parte das instituições se limita a promover ou incentivar alguns projetos extensionistas dispersos. Por outro lado, temos pesquisadores que foram trilhando seus próprios caminhos e criando espaços e, com resiliência, têm participado da ampliação desse campo no país. Neste Núcleo Temático são apresentados exemplos de trabalhos feitos no Brasil. A pesquisadora Tania Araújo-Jorge e colaboradores tratam em seu artigo sobre os mais de 30 anos de atividades integrando ciência e arte na Fiocruz. O grupo defende essa abordagem no ensino, em todos os níveis, para a formação de cientistas e para a formação de cidadãos. No artigo seguinte, Carla Almeida e colaboradores abordam ações de ciência e teatro no campo da divulgação científica, dando destaque para as iniciativas do Museu Ciência e Vida/Fundação Cecierj e do Museu da Vida/Fiocruz, ambos no Rio de Janeiro. A partir de uma visão das artes, os pesquisadores Cleomar Rocha e Suzette Venturelli abordam em seu artigo como a arte, a tecnologia e o design podem revolucionar o conceito de cidades inteligentes, envolvendo interatividade, energia, ecologia, mobilidade, arquitetura responsável, sociabilidade e cidadania. Por fim, com a colaboração de Roger Malina e Denise Lannes, faço um retrato do universo acadêmico brasileiro que atua nessa área. Resultado de mais de dois anos de pesquisa, o artigo traz uma análise do perfil de pesquisadores que atuam na relação entre arte e ciência no país quanto à sua formação acadêmica, área de atuação, projetos e produções.

*João Ricardo Aguiar da Silveira, coordenador deste Núcleo Temático, é mestre e doutor em educação, gestão e difusão em biociências e pesquisador visitante na Universidade de Harvard e na Universidade do Texas em Dallas. E-mail: silveiraufjr@gmail.com*

#### NOTAS E REFERÊNCIAS

1. Glinkowski, P.; Bamford, A. *Insight and exchange: an evaluation of the Wellcome Trust's Sciart programme*. London: Wellcome Trust, 2009.
2. <https://www.neh.gov/news/press-release/2016-07-25-0>
3. [http://www.cpnas.org/events/march2016\\_daser.pdf](http://www.cpnas.org/events/march2016_daser.pdf)
4. <http://air.seti.org/about-2/about/>
5. <http://arts.cern>
6. <https://www.mpikg.mpg.de/5748813/artist-in-residence-programm-2017>
7. <https://www.moma.org/collection/works/110251>
8. <https://www.leonardo.info/laser-talks>
9. <http://map.stemtosteam.org>

## CIENCIARTE® NO INSTITUTO OSWALDO CRUZ: 30 ANOS DE EXPERIÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DE UM CONCEITO INTERDISCIPLINAR

Tania C. de Araújo-Jorge, Anunciata Sawada, Rita C. M. Rocha, Sandra M.G. Azevedo, Josina M. Ribeiro, Marcus V. C. Matraca, Cristina A. X. Borges, Sheila S. Assis, Danielle B. Fortuna, Marcelo D.M. Barros, Marcelo O. Mendes, Luciana R. Garzoni, Lucia de la Rocque, Rosane M.S. Meirelles, Valeria S. Trajano, Paulo R. Vasconcellos-Silva

**RESUMO** A linha de pesquisa em CienciArte, denominação que evoluiu numa trajetória de 30 anos de atividades unindo ciência e arte, vem sendo desenvolvida no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz desde 2000. Ela testemunha a união de duas culturas, a fim de que ambas possam partilhar e contribuir com elementos essenciais ao ensino e à educação. Suas atividades assumem o pressuposto de que a associação da arte à educação científica possibilita ao ser humano desenvolver novas intuições e compreensões através da incorporação do processo artístico a outros processos investigativos, construindo um discurso sobre a relação entre arte, ciência, atividades humanas e tópicos relacionados a atividades multidisciplinares e multiculturais. Neste texto descrevemos a trajetória histórica da linha de pesquisa, a disciplina que dela derivou, incluindo relações entre conteúdos, referências e atividades diversas desenvolvidas. Essas abordagens atenderam aos mais diversos critérios de inclusão vinculados aos campos de atividade profissional de um ou mais componentes do grupo de estudos e práticas. Versaram sobre temas em ciência, saúde e arte evidenciando a aplicação do paradigma CienciArte e expressando a apropriação do conteúdo debatido ao longo dos anos. Uma figura síntese com a linha do tempo dessas ações mostra seus principais fatos. Entrememos o texto com quatro “interlúdios” referentes a propostas que trabalhamos nos processos educacionais que conduzimos com CienciArte: (i) o manifesto CienciArte, (ii) as treze categorias cognitivas propostas pelo casal Root-Bernstein no livro *Centelhas de gênios*, (iii) a letra da música *A ciência em si*, de Gilberto Gil e Arnaldo Antunes, e (iv) a modelagem 5D com metaformação, de Tod Siler. Destacamos os referenciais teóricos que embasam a proposta, muito calcada na prática freireana de oficinas dialógicas. Temos convicção de que a linha de pesquisa atinge seus objetivos promovendo o diálogo entre a ciência e a arte, reforçando o conceito “ArtScience”, ou, em português, “CienciArte”.

**PRÉLUDIO: O CONTEXTO** Este trabalho é realizado no Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (Liteb) do Instituto Oswaldo Cruz-Fundação Oswaldo Cruz (IOC-Fiocruz), Rio de



Janeiro. O Liteb é um laboratório interdisciplinar com três grupos centrais de pesquisa, nos temas que lhe nomeiam. Nos estudos em terapias, as biológicas celular e molecular e a imunoparasitologia são as principais ciências experimentais envolvidas, para pesquisas sobre mecanismos fisiopatológicos e terapêuticos. Os estudos em ensino são focados em metodologias investigativas em biociências e artes, promoção da saúde e desenvolvimento de produtos educacionais diversos para ensino em diversos níveis. Os estudos em bioprodutos trabalham disciplinas como bacteriologia, química, genética e ecologia, entre outros. Fazemos aqui uma síntese que relata os 30 anos da linha de CienciArte.

Em setembro de 2017, fomos convidados para fazer uma palestra no “VII Workshop Paranaense de Arte-Ciência: diálogos e interfaces – as relações entre os saberes interdisciplinares e a complexidade”. As reflexões neste texto foram elaboradas para aquela ocasião, e iniciaram com uma comparação da iniciativa dos colegas paranaenses com a nossa experiência de organização de simpósios de ciência, arte e cidadania.

Desde 2002, o grupo de estudos e práticas em CienciArte do Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos do Instituto Oswaldo Cruz-Fundação Oswaldo Cruz, vem organizando bianualmente o evento Ciência, Arte e Cidadania (Fig. 1), em cooperação com os grupos da Rede Nacional Leopoldo de Meis de Educação e Ciência, (hoje sob a coordenação de Viviam Rumjanek, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ) do Espaço Ciência Viva e do Projeto Portinari. A organização dos simpósios é uma vertente essencial do trabalho do grupo CienciArte. Eles se tornaram um ponto focal para a construção gradual de uma rede de cientistas e artistas, todos educadores. Em suas nove edições verificamos uma grande rede de pessoas e instituições, expressando-se através das palestras, oficinas, espetáculos, vídeos e pôsteres.

É interessante ver o desenvolvimento em paralelo dos workshops paranaenses. Nossos colegas também estavam organizando eventos que articulavam as duas áreas e o de 2017 já era a sétima edição. O grupo partia do olhar da arte, arte-ciência, enquanto os simpósios que nós organizamos na Fiocruz partem do nosso lugar de fala, a ciência, e por isso tem sido ciência-arte. E uma ciência muito marcada pela história que nos traz a própria trajetória do Instituto Oswaldo Cruz, moldado por seu criador num castelo em estilo neomourisco que é pura arte. Luiz Fernando Ferreira refere que Oswaldo sonhou um castelo de mil e uma noites para abrigar uma escola de medicina experimental [2].

Nesse caminho, unimos os termos ciência e arte para a criação de um novo conceito, ou um novo campo: CienciArte. Mas o que é esse novo campo, CienciArte [3], com palavras aglutinadas, e não mais colocadas lado a lado, com conjunções ou preposições entre elas? Já existe esse campo interdisciplinar, transdisciplinar? Podemos iniciar repensando como surgiram outros campos interdisciplinares, como a biomedicina, a astrofísica, a bioquímica, a físico-química, a bioengenharia, a mecatrônica, ou mesmo a arte-educação, algumas ainda

guardando seus conectores. Todas começaram com a disponibilização dos conceitos, métodos e práticas de um campo para o desenvolvimento do outro. Nesse encontro, nenhum dos campos perde sua especificidade, mas ao tratar de temas de interesse comum sob duas ou mais perspectivas diferentes, ambas se enriquecem e contribuem para inovar em soluções para o tema instigante que as uniu. Portanto, o nascer de um novo campo interdisciplinar não extermina os anteriores, mas abre uma nova via, uma nova perspectiva. E é assim que pensamos na perspectiva de que estamos vivendo atualmente a emergência deste novo campo, a CienciArte.

Parece um raciocínio simples, mas não é. Tanto que, apesar de já termos estruturado a linha de pesquisa em “ciência e arte” em nosso laboratório desde 1998, e desde 2000 em nosso programa de pós-graduação, foi apenas depois de 2011 que nos colocamos de fato na defesa desse conceito interdisciplinar e por vezes transdisciplinar, ao ler o Manifesto ArtScience<sup>®</sup>, lançado por pesquisadores americanos na revista *Leonardo* [4]. Apresentamos o Manifesto a nossos estudantes desde o início de nosso curso de ciência e arte (ainda com os termos separados, em fase de transição para os termos fundidos). Ao conversar com um dos autores, Todd Siler, sobre como traduzir o título (ArtScience<sup>®</sup>), se para ArteCiência ou para CienciArte, ele nos deixou absolutamente à vontade para a opção que quiséssemos. Portanto, a depender do lugar de onde você se apoia para desenvolver esse campo, pode chamá-lo de CienciArte ou de ArteCiencia. Optamos por CienciArte<sup>©</sup>, e também registramos a marca para que seus desdobramentos possam ser adequadamente protegidos.

#### INTERLÚDIO 1: O MANIFESTO CIENCIARTE

Desde que validamos coletivamente a tradução do Manifesto ArtScience [4], não perdemos oportunidade de reapresentá-lo, revelador que é do que nós mesmos experimentamos em nossa trajetória do laboratório. Façamos uma pausa para um interlúdio com a leitura do manifesto traduzido:

- 1) *Tudo pode ser compreendido através da arte, mas esse entendimento é incompleto.*
- 2) *Tudo pode ser compreendido através da ciência, mas esse entendimento é incompleto.*
- 3) *CienciArte nos permite alcançar uma compreensão mais completa e universal das coisas.*
- 4) *CienciArte envolve a compreensão da experiência humana da natureza pela síntese dos modos artístico e científico de investigação e expressão.*
- 5) *CienciArte funde a compreensão subjetiva, sensorial, emocional e pessoal com a compreensão objetiva, analítica, racional e pública.*
- 6) *CienciArte incorpora a convergência de processos e habilidades artísticas e científicas, e não a convergência de seus produtos.*
- 7) *CienciArte não é arte + ciência ou arte-e-ciência ou arte/ciência, nos quais os componentes retêm suas distinções e compartimentalização disciplinares.*



Figura 1. Cartazes de divulgação dos simpósios Ciência, Arte e Cidadania

- 8) *CienciArte transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento.*
- 9) *Aquele que pratica CienciArte é simultaneamente um artista e um cientista; e uma pessoa que produz coisas que são tanto artísticas quanto científicas simultaneamente.*
- 10) *Todo grande avanço artístico, impacto tecnológico, descoberta científica e inovação médica, desde o início da civilização, resultou de um processo de CienciArte.*
- 11) *Todo grande inventor e inovador na história foi um praticante de CienciArte.*
- 12) *Devemos ensinar arte, ciência, tecnologia, engenharia e matemática como disciplinas integradas, não separadamente.*
- 13) *Devemos criar currículos baseados na história, na filosofia e na prática de CienciArte, usando as melhores práticas da aprendizagem experimental.*

- 14) *A visão de CienciArte é a re-humanização de todo o conhecimento.*
  - 15) *A missão de CienciArte é a reintegração de todo o conhecimento.*
  - 16) *O objetivo de CienciArte é cultivar o novo renascimento.*
- Assinaram: Bob Root-Bernstein, Todd Siler, Adam Brown, Kenneth Snelson  
 Traduziram: Tania Araújo-Jorge, Anunciata Sawada e Josina Ribeiro

**CANTATA 1: 35 ANOS DE EXPERIÊNCIAS EM CIENCIARTE** A Figura 2 mostra uma linha do tempo com os principais fatos que marcaram nossa trajetória. Já tínhamos vivência desde a década de 1970 com visitas a museus de ciência que articulam ciência e arte, tais como o Deutsches Museum, em Munique, onde as salas que reproduziam ambientes de antigos laboratórios de química davam acesso a outra sala, agora de artes e música com diversos acervos destes campos [5]. O Exploratorium de São Francisco, museu de ciência, arte e percepção humana, integrava ciência e arte. Como dizia seu fundador,



## ARTE CIÊNCIA/ARTIGOS

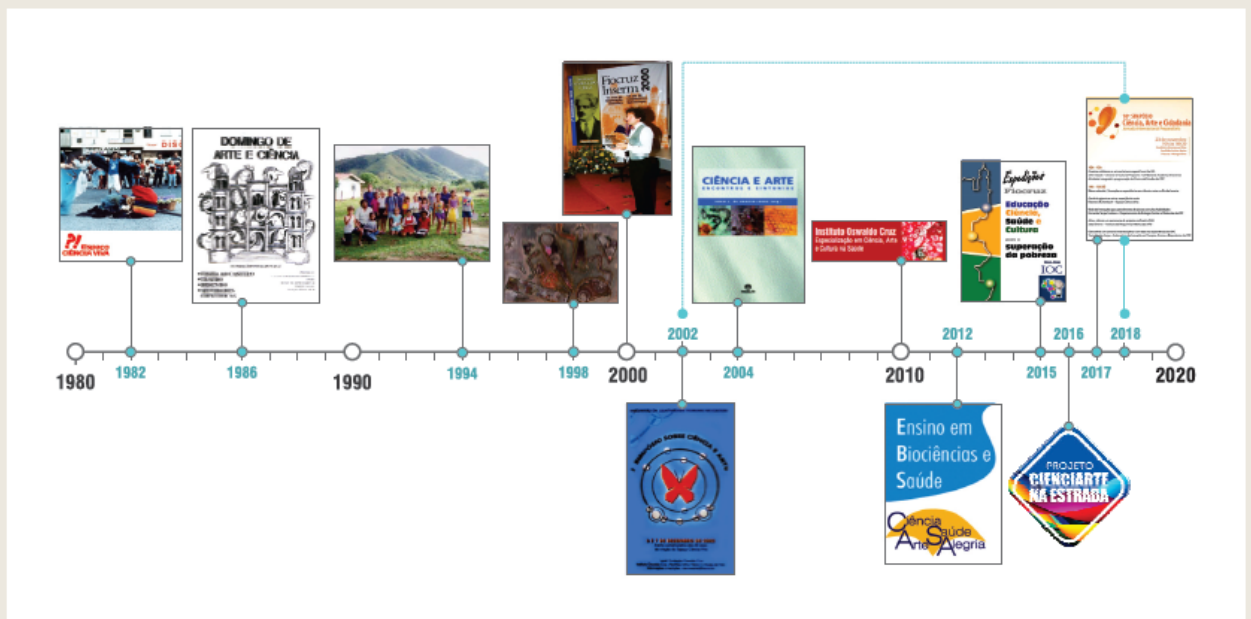


Figura 2. Marcos temporais do trabalho da equipe CienciArte do Liteb-IOC

Frank Oppenheimer: “A arte no Exploratorium está misturada com a ciência como parte da pedagogia geral”. Também é de Oppenheimer a afirmação: “Tanto a arte como a ciência são necessárias para o completo entendimento da natureza e de seus efeitos nas pessoas”. Mas foi de fato com o trabalho de popularização da ciência realizado junto com o Espaço Ciência Viva que a parceria ciência-arte se estreitou [6], particularmente no bojo da interação com o grupo de teatro Tá na Rua [7].

Exploremos um pouco as imagens selecionadas para os marcos da Figura 2:

1982. Ciência e arte se fundem em atividades de rua para popularização da ciência no Rio de Janeiro, nas parcerias do Espaço Ciência Viva com muitas instituições acadêmicas, incluindo a Fiocruz. E uma fortíssima interação se iniciou com o grupo teatral Tá na Rua, dirigido por Amir Haddad.

1986. A atividade “Domingo de Arte e Ciência” foi a primeira que recebeu o público no pátio em torno do castelo de Manguinhos para atividades de arte e de ciência, numa parceria do Espaço Ciência Viva, do Museu de Arte Moderna e da Fiocruz.

1994. Trabalhos de conclusão da disciplina “Alfabetização e popularização científica”, ministrada para alunos da pós-graduação do IOC, já misturam ciência e arte.

1998. Primeira tese de doutorado do nosso grupo de pesquisa que

envolveu ciência e arte, em oficinas de química e arte [8]: experimentos de corrosão sobre telas e a modelagem de uma célula gigante, apresentada no museu Espaço Ciência Viva e posteriormente no Museu da Vida da Fiocruz

2000. Primeira edição do curso “Ciência e Arte I” (45h), oferecido anualmente desde então. O tema dessa edição foi Ciência e Teatro, com um professor visitante da Universidade de Bourgogne, França, Daniel Raichvarg, e que marcou o começo da parceria com o Museu da Vida, da Fiocruz. As 10 primeiras edições foram estudadas em [9].

2002. Primeiro Simpósio “Ciência, Arte e Cidadania”, organizado bianualmente.

2004. Primeiro livro publicado: *Ciência e arte – encontros e sintonias* (Ed. Senac-Rio).

2004. Início dos cursos de mestrado e doutorado em ensino em biociências e saúde, incluindo uma linha de pesquisa específica intitulada “Ciência e Arte”, a primeira numa pós-graduação no Brasil. Assim começa uma formação intensiva de pessoas em ciência e arte em nosso grupo, sob a orientação de diversos doutores que se envolveram com essa linha.

2010. Início do curso de especialização em ciência, arte e cultura na saúde no IOC.

2010. Organização do grupo de pesquisa CASA – Ciência, Arte, Saúde e Alegria.

2012. Início das Expedições Fiocruz por um Brasil sem Miséria, no interior de Pernambuco e posteriormente no Acre, Ceará e Rio de Janeiro, levando e engajando ciência e arte na luta para a redução da pobreza. Uso intensivo do Manifesto CienciArte traduzido, em cursos de 7 a 15 dias em localidades de baixo poder aquisitivo no interior do Brasil.

2016. Início do projeto de extensão CienciArte na Estrada, mantendo o espírito das expedições, mas realizando atividades mais pontuais, de três horas em um dia ou mais, segundo as possibilidades de cada local, majoritariamente vinculando-se a escolas e organizações da sociedade civil.

Revisitando essa trajetória, nos perguntamos: o que poderia ter acontecido com o Rio de Janeiro se, na década de 1980, a experiência pontual de ocupação de comunidades com ciência e arte iniciada com atividades do Espaço Ciência Viva tivesse se expandido para todas as comunidades da cidade? Estávamos então vivendo uma experiência de inclusão e inovação, mas ainda sem a política pública para expandi-la, posto que apenas na década seguinte a divulgação científica iniciou a ocupação dos espaços de fomento e expansão.

#### INTERLÚDIO 2: CATEGORIAS COGNITIVAS PRATICADAS PARA PROMOVER A CRIATIVIDADE

Em 2000 iniciamos os cursos anuais de ciência e arte, que se tornaram objeto de pesquisa de mestrado no Programa em Ensino em Biociências e Saúde (linha de pesquisa Ciência e Arte) [9]. Inicialmente concebidos para promover encontros entre artistas e cientistas que praticavam os dois campos, profissional ou amadoristicamente, aos poucos foram ganhando uma base teórica e referencial que envolveu campos da filosofia, da psicologia e da educação. O livro *Centelhas de gênios* [10], publicado em sua primeira versão em inglês em 1999 e em português dois anos depois, caiu como uma luva no espírito do curso, pois sistematizava treze categorias cognitivas presentes no processo criativo de dezenas de artistas e cientistas. Os autores, o casal Robert e Michèle Root-Bernstein, denominaram essas categorias de “ferramentas para o desenvolvimento da capacidade criadora” e nos cursos, desde então, temos elaborado exercícios de promoção da criatividade, utilizando também as categorias como critérios para avaliação de trabalhos apresentados pelos alunos no transcorrer no curso [7]. Estas são as categorias:

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. observar e registrar  | 8. ter empatia                |
| 2. evocar imagens        | 9. pensar de modo dimensional |
| 3. abstrair              | 10. modelar                   |
| 4. reconhecer padrões    | 11. brincar                   |
| 5. formar padrões        | 12. transformar               |
| 6. estabelecer analogias | 13. sintetizar                |
| 7. pensar com o corpo    |                               |

**O NASCER DE UM  
NOVO CAMPO  
INTERDISCIPLINAR  
NÃO EXTERMINA  
OS ANTERIORES,  
MAS ABRE  
UMA NOVA VIA**

**CANTATA 2: PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO** Nessa trajetória de mais de 30 anos, passamos a nos caracterizar como uma equipe integrada, um grupo de pesquisa formado por cientistas brasileiros, artistas, educadores e amantes da abordagem CienciArte, que trabalham juntos para desenvolver estratégias para a educação e o ensino formal e não formal. Nesse sentido, destacamos os seguintes projetos de pesquisa que vieram dando seus frutos, em atividades, formação de pessoas e publicações: (1) oficinas de CienciArte; (2) simpósios bienais; (3) cursos: mestrado, doutorado, especialização, cursos curtos extensão/cursos populares; (4) materiais educacionais; (5) jogos, brinquedos e música; (6) performances em CienciArte. Isso significa que em cada um desses projetos engajamos estudantes de especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado para que as atividades se desenvolvam em conjunto na pesquisa e ensino. Levamos a sério a definição de Carlos Chagas Filho: “Aqui se ensina porque se pesquisa”. Mais de 50 teses de doutorado, dissertações de mestrado e monografias de especialização foram desenvolvidas nesses projetos e estão atualmente sendo reunidas numa plataforma de acesso eletrônico que visa concentrar toda essa produção acadêmica.

Ao criar a linha de pesquisa CienciArte<sup>©</sup>, desenvolvemos atividades e oficinas para ensino em ciências e saúde usando linguagens e abordagens advindas das artes, como: cinema e literatura; teatro e cenografia; música, paródia, poesia e cordel; palhaçaria e dança; quadrinhos e desenho; artes visuais e eletrônicas; pintura e escultura; jogos eletrônicos e de tabuleiro; artesanato, crochê e patchwork.

Algumas práticas ficaram muito consolidadas, particularmente as Oficinas Dialógicas com CienciArte. Hoje temos um portfólio de oficinas

de nossa equipe e de parceiros que aplicamos nos nossos cursos de ciência e arte na Fiocruz, nas expedições do projeto CienciArte na estrada e também em simpósios e eventos diversos. Alguns títulos deste portfólio são: Promoção da Criatividade I, II e III; Modelagem 5D; Brincar e saúde; Poesia, prosa e ciência; Ciência em quadrinhos; Jogos: brincar e ciência; Lixo: o desafio; Fazendo um telejornal; Miradas caleidoscópicas; EcoArte; Música no Ensino I, II, III, IV, V, VI e VII; Cordel, ensino e saúde; BioArte; Origami; Exercitando o olhar; Espaço, criação e alegria; Filosofia com pipoca; Galileu Galilei; Cabaret Pasteur; Vivências teatrais; Saúde, alegria e palhaçadas; Teatro e saúde; Química e arte: tintas e misturas; Portinari arte e ciência; Ficção e ciência; Vídeo, arte e ciência; Fotografia em lata; Biodiversidade; Imagem em movimento/stop motion.

Os simpósios (Fig. 1) foram nossa primeira iniciativa de abertura para a sociedade e de ruptura dos muros da Fiocruz, fortalecendo o componente de extensão de nossas atividades. Mas nessa perspectiva da extensão, acreditamos ter alcançado a maior profundidade com os cursos e oficinas Falamos de Chagas com CienciArte, Falamos de Zika com CienciArte e Falamos de

*Aedes* com CienciArte. Dirigidos a pacientes ou a pessoas afetadas direta ou indiretamente por situações de saúde/doença com as quais trabalhamos, especialmente doenças negligenciadas, eles foram inspirados nas atividades do grupo argentino parceiro, intitulado *Hablamos de Chagas* [11]. A ideia é oferecer oficinas de CienciArte a portadores e familiares de um determinado agravo, como a doença de Chagas e a febre Zika, ou a populares de áreas vulneráveis a doenças negligenciadas. E, assim, oferecer oportunidades de diálogos criativos sobre os temas e desenvolver a imaginação e o engajamento dos participantes em atividades de promoção da saúde, e formar agentes populares de saúde e vigilância ambiental. Para tornar o tema ainda mais complexo, podemos considerar os cursos como uma tecnologia social educacional, no conceito formulado pela Rede de Tecnologia Social (2013): “Tecnologia social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social”. Por isso nossos cursos deixam sementes plantadas que se desenvolvem segundo novas condições.

### INTERLÚDIO 3: A CIÊNCIA EM SI

*Se toda coincidência  
Tende a que se entenda  
E toda lenda  
Quer chegar aqui  
A ciência não se aprende  
A ciência apreende  
A ciência em si  
Se toda estrela cadente  
Cai pra fazer sentido  
E todo mito  
Quer ter carne aqui*

*A ciência não se ensina  
A ciência insemina  
A ciência em si  
Se o que se pode ver, ouvir, pegar, medir, pesar  
Do avião a jato ao jaboti  
Desperta o que ainda não, não se pôde pensar  
Do sono eterno ao eterno devir  
Como a órbita da terra abraça o vácuo devagar  
Para alcançar o que já estava aqui  
Se a crença quer se materializar  
Tanto quanto a experiência quer se abstrair*

*A ciência não avança  
A ciência alcança  
A ciência em si  
(Gilberto Gil e Arnaldo Antunes)*

Nos cursos de CienciArte realizamos ao menos uma oficina de música e ensino, e a mais frequente é a que introduz a música e a letra de “A ciência em si” [12], de Gilberto Gil e Arnaldo Antunes no disco *Quanta*, com o qual Gil ganhou um Grammy em 1995. Apesar de sua beleza e da premiação do disco, menos de 5% das pessoas que já frequentaram nossas oficinas conheciam a música antes de a apresentarmos. E mais de 95% consideraram seu conteúdo muito poderoso para trabalhar os conceitos de ciência, verdades e mitos, experimentos, abstrações, e sobretudo de ensino de ciência. Essa e as demais oficinas de música já desenvolvidas pela nossa equipe foram analisadas em [13].

Segundo o antropólogo e educador Carlos Rodrigues Brandão, “todo ser humano é em si mesmo e por si mesmo uma fonte original e insubstituível de saber” [14]. De certa forma, também há na arte a representação de um conhecedor/conhecido que se constitui nos processos de produção coletiva desse saber. Cada pessoa, assim como cada obra de arte, é uma fonte original e única de uma forma própria de perceber que encerra um valor em si – por representar representações, por apresentar experiência individual para partilha na existência social.

A atividade artística nos abre um dos caminhos mais penetrantes de introdução ao ser que, segundo Konrad Fiedler [15], consiste em penetrar como vivência a peculiar consciência do mundo que nasce das obras do artista. Argan prossegue nessa ideia ao afirmar que a arte não é “mero êxtase místico (...), mas uma percepção clara e eficaz das coisas, um modo mais lúcido de estar no mundo” [16]. Assim, de certa forma, um dos papéis da arte na educação seria o de revelação e denúncia de iniquidades no provimento das referências dialógicas. Nesse caminho de aprendizagem torna-se imperativa outra via de “perceber-se no outro”, o que implica a necessidade de escuta e o direito de todos a colocar a sua palavra, ao enunciar de si, à expressão de um seu lugar no mundo. Além da sua óbvia dimensão estética, a arte evidencia a miséria de intersubjetividade na percepção das plasticidades ideológicas dissonantes ao redor. A pobreza do “outro” no processo de tornar-se pessoa em contraste com a falsa perspectiva de “pobreza inerente” de aspirações.

### SONATA: PROCURANDO CONSTRUIR UM ALICERCE PARA FUNDAMENTAR O QUE PROPOMOS NUM REFERENCIAL TEÓRICO ADEQUADO

Podemos definir CienciArte? Santaella [17] nos ensina que “quando uma coisa se apresenta em estado nascente, ela costuma ser frágil e delicada, campo aberto a muitas possibilidades ainda não inteiramente consumadas e consumidas”. Assim é CienciArte. Um campo em construção, não formatado e que foge ao aspecto rígido e disciplinar. Os conhecimentos produzidos nos campos da ciência e da arte são inter e/ou transdisciplinares por natureza. Pensar os problemas nessa interface implica na necessidade de articular diferentes disciplinas, saberes, práticas, campos teóricos e procedimentos técnicos. A grande dificuldade é promover esse



diálogo sem abrir mão da cientificidade, do rigor e da objetividade, e por outro lado, assegurando o espaço à subjetividade, à intuição e à emoção.

Nossas atividades visam promover o acesso à troca de experiência aos que estão articulando ciência e arte, ampliando o diálogo entre artistas e cientistas, pontuando os processos criativos em cada um desses campos e, principalmente, contribuindo para a formação dos profissionais de ensino e/ou saúde e pesquisadores em biociências. Trata-se de uma iniciativa inovadora, sem precedentes na Fiocruz, com poucas referências na literatura acadêmica ou experiências comparáveis em outras instituições de ensino do mesmo porte [18].

A articulação entre ciência e arte, especialmente no ensino, é uma questão complexa que implica em transitar por diferentes áreas do conhecimento, sempre correndo o risco de produzir generalizações e visões superficiais de cada um desses campos. A maior dificuldade é respeitar a especificidade de cada campo sem empobrecê-lo. Assim, se faz necessária uma interação e um diálogo criativo entre os dois campos, recuperando a noção de inserção de ciência e arte como parte da cultura. A uniformização do conhecimento realizada pelas ciências modernas produziu um conjunto de saberes autônomos, especializados e que, em geral, não dialogam entre si.

Para que a ciência aconteça, muitas vezes o acaso e a criatividade fazem com que os métodos tradicionais sejam superados. Para Boaventura de Souza Santos, o método científico assenta na redução da complexidade [19]. Ainda segundo Santos,

“A ciência moderna não é a única explicação possível da realidade e não há sequer qualquer razão científica para considerá-la melhor que as explicações alternativas da metafísica, da astrologia, da religião, da arte ou da poesia. A razão porque privilegiamos hoje uma forma de conhecimento que assente na previsão e no conteúdo dos fenômenos nada tem de científico. É um juízo de valor...”

Para Marilena Chauí, “o modelo tradicional de ciência não consegue analisar totalmente as relações possíveis entre a arte e a ciência” [20].

A relação ciência-arte está (ainda) em processo (permanente) de construção. Ao trocarmos experiências, todos têm a ganhar, podem aprender uns com os outros, compartilhando ideias e identificando interlocutores. O que nos move é a possibilidade de desenvolver ferramentas que facilitem o trabalho pedagógico dos nossos alunos.

#### **ALEGRO: A DIALOGIA DO RISO E SUA INTERFACE COM A CIENCIARTE**

No trânsito entre prática e teoria, nasce a “dialogia do riso” [21], um conceito baseado na interface da educação popular em saúde e CienciArte, tendo como premissa a formação de vínculos e a promoção da alegria, ao invés das restrições, obrigações ou prescrições. A prática dialógica, fortalecida por Paulo Freire [22, 23], só encontrará adequada expressão em uma pedagogia na qual o oprimido tenha condições de, reflexivamente, descobrir-se e conquistar-se com

alegria, como sujeito de sua própria destinação cultural e histórica.

Mikhail Bakhtin [24] defende que a comunicação só existe na reciprocidade do diálogo, sendo fator fundamental na produção comunicativa, ou seja, só é possível com prática. Em primeiro lugar está a linguagem direta, a linguagem patética, a linguagem no sentido próprio, aquela que é utilizada sem distanciamento, sem refração, sem consciência linguística explícita, utilizada por figuras sólidas como os bufões e palhaços. Para Bakhtin, a dialogia ocorre quando a interação entre os sujeitos favorece a construção coletiva do saber, construindo horizontalmente as relações sociais.

O diálogo e o riso são recursos utilizados para potencializar a promoção de encontros baseados na alegria humana. Nesta perspectiva, em nossas investigações adotamos a arte da palhaçaria [25] como uma das diversas metodologias que a dialogia do riso pode agregar. Em nossa pesquisa com moradores em situação de rua [26], bem como na gestão participativa [27], constatamos que o riso é um fenômeno universal, tem uma potência agregadora condicionada a vários aspectos como a cultura, a história, a ludicidade e a saúde. A figura do palhaço mobiliza um turbilhão de emoções, buscando promover encontros e “paixões alegres”, como nos diz Baruch Espinosa [28]. Sendo assim, o brincar é potência agregadora que fomenta conhecimentos, criatividade e encontros [29].

Como já citamos, Robert e Michèle Root-Bernstein [10] propõem três categorias para o desenvolvimento do processo criativo entre cientistas/artistas e/ou artista/cientista. Destacamos a décima primeira, o brincar, que é estruturante para a dialogia do riso. Para Winnicott [29], é no brincar que o indivíduo, criança ou adulto pode ser criativo e utilizar sua personalidade integral – e é somente sendo criativo que o indivíduo descobre o eu. O universo do brincar como instrumental educativo exerce papel fundamental não só no processo de aprendizagem, mas na relação do cidadão com o seu meio social. Fundimos a CienciArte na arte da palhaçaria, constatando que a figura do palhaço como divulgador e promotor de conhecimento científico pode se tornar de grande relevância no atual momento histórico. A arte da palhaçaria é uma tecnologia social com forte potencial pedagógico e dialógico.

Atualmente, utilizamos a dialogia do riso no projeto de extensão Saúde, Alegria e Palhaçaria (SAP), que vem sendo desenvolvido desde 2016 na Universidade Federal do Sul da Bahia, com ênfase para a autonomia universitária, corresponsabilidade social e institucional, plena liberdade de criação, pesquisa, extensão e ensino-aprendizagem, num ambiente de colaboração, promoção da saúde, brincadeiras, alegria, solidariedade e arte.

#### **ADÁGIO: A PEDAGOGIA DA AUTONOMIA DE PAULO FREIRE COMPLETA O REFERENCIAL TEÓRICO DA CIENCIARTE**

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria” [23, p. 139].



Nas oficinas de CienciArte adotamos o diálogo como uma “exigência existencial”, a partir da qual “se solidarizam o refletir e o agir de sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado” [22, p. 108-109]. Assim, nosso trabalho é todo perpassado pela filosofia de Paulo Freire [22, 23] segundo a qual educar implica reflexão dialógica sobre a prática e, nestes termos, a verdadeira liberdade do educador está em perguntar, inclusive, sobre o conteúdo do diálogo, e não apenas em cumprir um programa que é normalmente prévia e/ou solitariamente elaborado, sem o menor conhecimento da realidade dos sujeitos. Nos cursos adotamos a integração dos saberes dos participantes com os dos ministrantes, assegurando continuidade entre as atividades presenciais e outras que são realizadas pelos discentes em seus locais de trabalho, estudo ou moradia. Desse modo, essa ação está fundamentada na pedagogia da alternância, de Paulo Freire.

O diálogo da ciência com a arte, reforçando o conceito CienciArte fundamenta-se nas propostas de Paulo Freire, para quem “[...] um educador tem que ser sensível, o educador tem que ser um esteta, tem que ter gosto. A educação é uma obra de arte [...]”. Como Freire, também partimos do pressuposto de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” [23, p. 47]. Não tratamos apenas de criar novas metodologias de ensino, mas de “reeducar a sensibilidade pedagógica para captar o oprimido como sujeito de sua educação, e construção de saberes, conhecimento, valores e cultura” [23, p. 27]. Assim, consideramos que, à semelhança do que fez Paulo Freire, é necessária a manutenção do olhar atento aos sujeitos pedagógicos, aos seus movimentos e a suas práticas de liberdade [23]. Portanto, neste ponto de nosso artigo cabe uma pausa para reler com o tempo necessário para refletir sobre cada uma dessas afirmativas que constituem o corpo da pedagogia freireana, que complementa e embasa fortemente as atividades educacionais com CienciArte. Sem nenhuma pretensão de aprofundamentos, pelo espaço restrito, não podemos falar de CienciArte sem citar as exigências de valores e postura docente necessária para quem busca ensinar com CienciArte:

- I) Não há docência sem discência
- Ensinar exige rigorosidade metódica
  - Ensinar exige pesquisa
  - Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos
  - Ensinar exige criticidade
  - Ensinar exige estética e ética
  - Ensinar exige corporificação das palavras pelo exemplo
  - Ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição à discriminação
  - Ensinar exige reflexão crítica sobre a prática
  - Ensinar exige o reconhecimento e a assunção da identidade cultural

- II) Ensinar não é transferir conhecimento
- Ensinar exige consciência do inacabado
  - Ensinar exige o reconhecimento de ser condicionado
  - Ensinar exige respeito à autonomia do ser do educando
  - Ensinar exige bom senso
  - Ensinar exige humildade, tolerância e luta em defesa dos direitos dos educadores
  - Ensinar exige apreensão da realidade
  - Ensinar exige alegria e esperança
  - Ensinar exige a convicção de que a mudança é possível
  - Ensinar exige curiosidade

- III) Ensinar é uma especificidade humana
- Ensinar exige segurança, competência profissional e generosidade
  - Ensinar exige comprometimento
  - Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo
  - Ensinar exige liberdade à autoridade
  - Ensinar exige tomada consciente de decisões
  - Ensinar exige saber escutar
  - Ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica
  - Ensinar exige disponibilidade para o diálogo
  - Ensinar exige querer bem aos educandos

**INTERLÚDIO 4: MODELAGEM 5D COM METAFORMAÇÃO** Uma das propostas mais inovadoras que temos aplicado em nossas oficinas é a modelagem 5D com metaformação (*metaphorming*, em inglês). Desenvolvida por Siler em seu livro *Pense como um gênio* [30], a proposta combina instrumentos baseados na arte e na ciência sob a forma de modelos 5D, aplicados a atos criativos de inovação, sempre a partir de uma pergunta mobilizadora. Siler considera como 5D tais modelos simbólicos porque incorporam as três dimensões tradicionais de altura, largura e profundidade, a quarta dimensão com perspectivas de tempo e movimento, e uma quinta dimensão envolvendo todas as formas de simbolismo, todas as linguagens simbólicas, tais como palavras, imagens, objetos, números, sinais, histórias, alegorias, trocadilhos, metáforas visuais, analogias físicas, símiles e outros dispositivos que usamos para nos expressar e nos comunicar. Fazendo verdadeiras esculturas de ideias a partir de uma pergunta mobilizadora, podemos dar início a uma roda dialógica freireana da mais alta qualidade, como temos observado em diferentes cursos. O tema merece um desenvolvimento mais abrangente e aqui é mencionado apenas com o intuito de ser registrado no âmbito geral das teorias e práticas com CienciArte.

**POSLÚDIO [31]: PROPOSTA** Nada melhor do que a fala dos participantes dos cursos de ciência e arte [9] para introduzir sua avaliação:

- “Todo o curso foi muito rico para mim, eu realmente o buscava”  
 “Tive a sensação de estar sendo ‘iniciada’ na arte”  
 “Gostei da aula que nos instigou a identificar padrões, a ver e ouvir, usar outros sentidos, expressar percepções”  
 “Adorei aulas com professores/cientistas/artistas trazendo suas experiências”  
 “Descobri o que eu realmente queria pesquisar”  
 “Mudou totalmente a minha visão de processo educativo”  
 “Pude reproduzir e adaptar essa disciplina a outras oficinas que ministrei”  
 “Passei a utilizar as dinâmicas de grupo em algumas aulas, principalmente antes da prova, para reduzir a tensão dos alunos”  
 “Acredito nessa fusão e, mais que isso, consigo atrair a atenção dos alunos assim”  
 “Ampliei o repertório de teorias e experiências, conheci novos autores, metodologias”  
 “Revi a minha forma de avaliar o aluno, busquei utilizar mais instrumentos de avaliação incorporando atividades que pudessem aliar ciência e arte”

Através da educação do olhar, da percepção, da sensibilidade e da criatividade pretendemos estimular a inovação em ciência e saúde, no processo de formação de cientistas e educadores. Partimos dos ensinamentos de Paulo Freire, que compreendia a importância da relação de mútua potencialização entre a palavra e a imagem, situando a arte e a estética como dimensões humanas essenciais ao processo de construção de linguagens e temáticas úteis à alfabetização e ao tornar-se pessoa. A problematização sobre visões divergentes de mundo – sejam estas representadas em telas, canções, lendas e até pelas histórias contadas à beira do sono – antecede o ler, o escrever e o contar. Cada obra evidencia sua transcendência também pela possibilidade de múltiplas percepções e interpretações. Educar a imaginação é o que faz *CienciArte*, reforçando o pensamento do cientista social Florestan Fernandes: “A grandeza de uma pessoa se define por sua imaginação. E sem uma educação de primeira qualidade, a imaginação é pobre e incapaz de dar a ela instrumentos para transformar o mundo” (F. Fernandes, pronunciamento na Câmara dos Deputados, 02/12/92).

Nesse sentido, a proposta que defendemos é a introdução de *CienciArte* no ensino, em todos os níveis, para a formação de cientistas e para a formação de cidadãos. Esses “outros sujeitos” desafiam a elaboração de “outras pedagogias”, em que se rompa com os silenciamentos, com invisibilidade e onde se reconheça a legitimidade dos trabalhadores enquanto agentes de sua própria ação educativa [32]. A proposta de conciliar arte e ciência vai ao encontro da necessidade de buscar novos rumos para a educação, a partir da criação de instrumentos teóricos e estratégias pedagógicas que facilitem e potencializem o ensino/aprendizagem. A aproximação com o campo da arte parece ser uma boa alternativa, pois ela amplia a criatividade e a percepção e enriquece a educação.

Atribui-se a Leonardo da Vinci o conselho apropriado para encerrar estas reflexões: “para uma mente completa, estude a arte da ciência, estude a ciência da arte. Aprenda a enxergar. Perceba que tudo se conecta a tudo.”.

*Tânia C. de Araújo-Jorge é médica, pesquisadora titular em saúde pública da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), ex-diretora do Instituto Oswaldo Cruz (2005-2013) e coordenadora dos programas de pós-graduação stricto sensu da área de ensino da Capes e membro do seu conselho técnico-científico (2013-2018). Fundadora da linha e dos cursos de CienciArte na Fiocruz e idealizadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde da Fiocruz.*

*Anunciata Sawada é museóloga da Fiocruz e atualmente doutoranda em CienciArte no Liteb-IOC.Fiocruz.*

*Rita C. M. Rocha é jornalista da Fiocruz e atualmente doutoranda em CienciArte no Liteb-IOC.Fiocruz.*

*Sandra M. G. Azevedo é bióloga, professora da rede estadual de ensino na cidade de Miracema, RJ, e atualmente doutoranda em CienciArte no Liteb-IOC.Fiocruz.*

*Josina M. Ribeiro é cientista social, docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre em Rio Branco e egressa da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, idealizadora de oficinas dialógicas em saúde, ambiente e trabalho.*

*Marcus V. Campos Matraca é cientista social, palhaço e músico, docente na Universidade Federal do Sul da Bahia em Teixeira de Freitas, campus Paulo Freire. É egresso da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, idealizador do projeto PalhaSUS e do conceito da dialogia do riso.*

*Cristina M. X. Borges é cientista social e egressa da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino e pós-doutoranda no Liteb-IOC.*

*Sheila S. Assis é bióloga, egressa da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino e pós-doutoranda no Liteb-IOC trabalhando com o Programa Saúde na Escola.*

*Danielle B. Fortuna é bióloga e egressa da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, em oficinas dialógicas de quadrinhos e fanzines.*

*Marcelo Diniz M. Barros é biólogo e egresso da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino. Docente do Departamento de Ciências Biológicas na PUC-Minas, docente na Faculdade de Educação da Universidade do Estado de Minas Gerais e professor colaborador da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, lecionando, desde 2014, a disciplina Ciência e Arte III.*

*Marcelo O. Mendes é arte-educador, servidor técnico administrativo do Liteb-IOC e mestrando na linha de CienciArte.*

*Luciana R. Garzoni é bióloga e pesquisadora da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, especialmente para o controle da dengue e outras arbovírus.*

*Lucia de la Rocque é bióloga e tecnóloga da Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, com foco em ficção científica, literatura e gênero.*

*Rosane M. S. Meirelles é bióloga e professora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, docente da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz. Oficinas de bioarte e de educação ambiental são sua especialidade.*

*Valéria S. Trajano é bióloga e tecnóloga do Liteb-Fiocruz na linha de CienciArte no Ensino, coordenadora da Pós-Graduação lato sensu em Ciência, Arte e Cultura na Saúde, orientadora de monografias, dissertações e teses em CienciArte.*

*Paulo R. Vasconcellos-Silva é médico e artista plástico, doutor em saúde pública e pesquisador colaborador no grupo de CienciArte do Liteb, orientador de teses e dissertações em ensino em biociências e saúde da Fiocruz.*

#### NOTAS E REFERÊNCIAS

1. Que o leitor não se espante: somos mesmo vários autores neste texto, pois somos vários autores na construção do campo de *CienciArte* no Liteb-IOC.
2. Ferreira, L. F. “Gonçalves Cruz (1872 - 1917)”, *Cad. Saúde Pública* 3(4): 507-517. 1987. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1987000400014>.
3. Sawada, A. C. M. B.; Ferreira, F. R.; Araújo-Jorge, T. C. “*CienciArte* ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial”, *Educ. Artes Incl.* 13(3): 158-177. 2017. <http://dx.doi.org/10.5965/1984317813032017158>.

## ARTE CIÊNCIA/ARTIGOS

4. Root-Bernstein, R.; Siler, T.; Brown, A.; Snelson, K. "ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future". In: *Leonardo*, 44 (3), p. 192, Cambridge: MIT Press, 2011.
5. Araújo-Jorge, T. C. "Ciência e arte: caminhos para inovação e criatividade". In: Araújo-Jorge, T. C. (org.), *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 22-46.
6. Kurtenbach, E.; Persechini, P. M.; Coutinho-Silva, R. "Espaço Ciência Viva: ciência e arte desde 1982". In: Araújo-Jorge T. C. (org.), *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 146-153.
7. Mafra, L.; Black, R. "A interação dos artistas do grupo Tã na Rua com os cientistas do Espaço Ciência Viva". In: Araújo-Jorge T. C. (org.), *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 208-213.
8. Aguiar, L. E. V. "Química e arte: motivar para educar". In: Araújo-Jorge T. C. (org.). In: Araújo-Jorge T. C. (org.), *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 180-191.
9. Sawada, A. C. M. B. "A disciplina de ciência e arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais". Dissertação de mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.
10. Root-Bernstein, R.; Root-Bernstein, M. *Centelhas de gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo*. São Paulo: Nobel, 2001.
11. Sanmartino M. "Chagas: Arte y Ciencia. Notas de un recorrido en construcción para abordar un problema complejo". *Rev. Iberoamericana de Arriemología* 1(2): 261-268. 2011. DOI: 10.5031/v1i2.RIA10169.
12. Gil, G.; Antunes, A. *A ciência em si*. © Gege Produções Ciclope-Warner/Chappell Ed. Musicais Ltda.
13. Barros, M. D. M. "O uso da música popular brasileira como estratégia para o ensino de ciências". Tese de doutorado, Fiocruz, 2013.
14. Pereira, B. M. "Carlos Rodrigues Brandão: formação, multilinguagens e pluriolhares de um educador popular e antropólogo do mundo rural", *História Oral*, 20(1):55-75. 2017.
15. Fiedler, K. *De la esencia del arte*. Buenos Ayres: Nueva Visión, 1953.
16. Argan, G. C. *Walter Gropius y el Bauhaus*. Buenos Ayres, 1957.
17. Santaella, L. *O que é semiótica*, Editora Brasiliense, 2012.
18. De La Rocque, L.; Meirelles, R. M. S.; Figueira-Oliveira D.; Grossman E.; Campos, M. V.; Kamel, C.; Araújo-Jorge, T. C. "Vanguarda em pesquisa e ensino em ciência e arte: uma experiência do Instituto Oswaldo Cruz". In: Actas, X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - Unesco) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad", San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.
19. Santos, B. de S. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 2004.
20. Chauí, M. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 2004.
21. Matraca, M. V. C.; Araújo-Jorge T. C., Wimmer, G. "A dialogia do riso: um novo conceito que introduz alegria para promoção da saúde, apoiando-se no diálogo, no riso, na alegria e na arte da palhaçaria". *Cienc Saude Colet*. 2011; 16(10):4127-38.
22. Freire, P. *Pedagogia do oprimido: saberes necessários à prática educativa*. 50ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
23. Freire, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
24. Bakhtin, M. *Estética da criação verbal*. 2ª ed., Tradução M. E. G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes; 1997.
25. Campos, M. V. "Alegria para saúde: arte da palhaçaria como proposta de tecnologia social para o sistema único de saúde" [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Instituto Oswaldo Cruz; 2009.
26. Matraca, M. V. C.; Araújo-Jorge, T. C.; Wimmer, G. "A dialogia do riso e a gestão participativa", In: *Rede de pesquisa em Manguinhos: sociedade, gestores e pesquisadores em conexão com o SUS*. Org. Isabela Soares Santos, Roberta Argento Goldstein - 1 ed - São Paulo: Hucitec, 2016.
27. Matraca, M. V. C.; Araújo-Jorge, T. C.; Wimmer, G. "O palhasus e a saúde em movimentos nas ruas". *Interface Comunicação Educação*, 2014, 18, Supl 2:1529-1536.
28. Espinosa, B. *Ética III - Da origem e da natureza das afecções*. São Paulo, Abril Cultural, 1972.
29. Winnicott, D. W. *O brincar e a realidade*. Rio de Janeiro: Ed. Imago, 1975.
30. Siler, T. *Pense como um gênio*. Ediouro, 1999.
31. Tomamos a liberdade para tratar este texto como uma obra de arte, usando a metáfora musical. Prelúdio, para abrir; interlúdio, para introduzir novos temas conectores entre as várias partes; cantata, para definir partes cantadas em conjunto pela equipe, como num belo coral de vozes; sonata, para introduzir trechos mais referentes às teses e dissertações de determinados coautores; alegre, para introduzir a dialogia do riso; adágio, para introduzir uma pausa reflexiva mais demorada e referencial, e poslúdio, para apresentar nossa proposta e nossas considerações finais.
32. Arroyo, M. G. *Outros sujeitos, outras pedagogias*. Petrópolis: Vozes; 2012.



# Capítulo 3

## Abordagens metodológicas para análise de produtos acadêmicos com foco em Ciência e Arte

Por novo que é, o campo de pesquisa em Ciência e Arte precisa identificar as abordagens metodológicas que podem melhor caracterizar seus processos investigativos. A análise bibliográfica e a análise documental já são suas abordagens primárias e fundantes. Mas seria possível a identificação de outras abordagens com as quais os produtos acadêmicos em Ciência e Arte fossem identificados, fossem analisados? Quais?

Neste capítulo voltamos nosso olhar para esses aspectos, buscando revisitar os 30 anos do histórico da pesquisa em nosso grupo, em busca de respostas que pudessem estar embasadas em nossos fazeres.

Por isso nossos objetivos específicos foram:

- c) Revisitar o trabalho de mestrado (Sawada, 2014) construindo um estudo de egressos da disciplina de Ciência e Arte;
- d) Refletir sobre outras abordagens quali e quantitativas já utilizadas nos demais trabalhos acadêmicos da equipe;
- e) Sistematizar essas abordagens e aplicá-las aos trabalhos finais de pós-graduação do PPG-EBS pertencentes ao campo Ciência e Arte.

Os objetivos foram alcançados com os textos que se seguem:

**3.1. Um estudo quali quantitativo da disciplina de Ciência e Arte no Instituto Oswaldo Cruz através dos trabalhos finais dos egressos**  
<https://sepq.org.br/eventos/vsipeq/documentos/53636490710/10>

**3.2. CienciArte no Ensino em Saúde: o potencial das abordagens qualitativas**  
Capítulo 23 no livro: Leituras em Pesquisa Qualitativa  
<https://www.amazon.com.br/Leituras-Pesquisa-Qualitativa-Aparecida-Viggiani/dp/857861609X>

**3.3. A abordagem no espectro CienciArte na formação na pós-graduação em Ensino: uma análise do perfil das Teses e Dissertações na Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde entre 2005 e 2020**



V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos  
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede

Área de inscrição: Educação - Modalidade de pesquisa: Quali-quantitativa

## UM ESTUDO QUALIQUANTITATIVO DA DISCIPLINA DE CIÊNCIA E ARTE NO INSTITUTO OSWALDO CRUZ ATRAVÉS DOS TRABALHOS FINAIS DOS EGRESSOS

Anunciata Sawada  
Tania Cremonini de Araújo-Jorge  
Instituto Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz  
sawada@ioc.fiocruz.br; taniaaj@ioc.fiocruz.br

### Resumo

Estudamos a disciplina de Ciência e Arte I desenvolvida na pós-graduação no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz de 2000 a 2013. Suas atividades assumem que a associação da arte à educação científica possibilita desenvolver compreensões através da incorporação do processo artístico a outros processos investigativos e atividades multidisciplinares. Coletamos e registramos o acervo histórico-documental da disciplina, relações de docentes, discentes, ementas, referências e trabalhos finais de conclusão da disciplina. Recuperamos 66 trabalhos finais. Os trabalhos finais versaram sobre temas em ciência, saúde e arte evidenciando a aplicação do novo paradigma CienciArte e expressando a apropriação do conteúdo debatido.

**Palavras-chave:** CienciArte. Educação. Ensino. Criatividade. Ciência. Arte.

### Abstract

We study the discipline of Science and Art I developed at the Oswaldo Cruz / Fiocruz Institute from 2000 to 2013. Its activities assume that the association of art with scientific education makes it possible to develop understandings through the incorporation of the artistic process to other investigative processes and activities multidisciplinary. We collect and record the historical-documentary collection of the discipline, the relations of teachers, students, menus, references and final works to complete the course. We have recovered 66 final papers. The final papers focused on themes in science, health and art, highlighting the application of the new paradigm ArtScience and expressing the appropriation of the content discussed.

**Keywords:** ArtScience. Education. Teaching. Creativity. Science. Art.

### INTRODUÇÃO: CIENCIARTE - A CONSTRUÇÃO DE UM CAMPO

O campo da pesquisa envolvendo Ciência e Arte vem ganhando espaço nos últimos anos no Brasil e no exterior. São cada vez mais frequentes exposições simpósios e palestras sobre arte e ciência. Universidades e centros de pesquisa começam a introduzir ciência e arte em programas de estágio, cursos e disciplinas de graduação (Sawada et al., 2017). A ciência e a tecnologia fazem parte do dia a dia e a temática científica se encontra presente em vários assuntos do cotidiano, tais como vacinas, clonagem genética, novas terapias, etc. Ao lado disso, muitas decisões políticas estão diretamente relacionadas “aos conhecimentos



V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos  
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate

Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede

*científicos diferenciados daqueles do senso comum*” (Araújo-Jorge, 2006). Na sociedade da informação a dificuldade de acesso à escolaridade e à formação profissional produz mais pobreza e acentua as desigualdades sociais e perpetua o ciclo de pobreza aos descendentes da família.

Estudamos a disciplina de Ciência e Arte I no Ensino de Biociências e Saúde, analisando qualitativamente se os objetivos assumem gerais preconizados foram atingidos. A disciplina usa como referencial básico a proposta de 13 categorias cognitivas (observar, imaginar, abstrair, reconhecer e formar padrões, fazer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo dimensional, criar modelos, brincar, transformar e sintetizar) pelo casal Robert e Michèle Root-Bernstein (2001), para quem “o cientista, como o artista é um realizador e descobridor de padrões, sendo que os padrões de ambos devem ser belos: não há lugar para a ciência feia ou não inspirada” (ROOT-BERNSTEIN & ROOT-BERNSTEIN, 2001). As atividades de Ciência e Arte assumem o pressuposto de que a associação da arte à educação científica possibilita aos educadores, e aos seus futuros alunos, desenvolver novas intuições e compreensões através da incorporação do processo artístico a outros processos investigativos, bem como construir um discurso interno e público sobre a relação entre arte, ciência, tecnologia, e outras atividades humanas multidisciplinares e multiculturais. Na análise dos trabalhos finais da disciplina buscamos identificar quem conseguiu chegar próximo da confluência das duas linguagens, se apropriou do conteúdo proposto e pode expressar seu potencial criativo no trabalho realizado.

#### **Breve descrição da disciplina de Ciência e Arte**

A disciplina de Ciência e Arte consta do cardápio de disciplinas de pós-graduação do Instituto Oswaldo Cruz desde 2000. Nesta pesquisa investigamos os trabalhos finais dos egressos das edições de 2000, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 A, 2010 B, 2011, 2012 e 2013. No primeiro ano, a realização do Simpósio INSERM-FIOCRUZ, possibilitou o convite ao cientista e artista Daniel Raichvarg. As edições iniciais, de 2000 e 2002, se destinaram aos alunos ligados à Especialização em Ensino de Biociências e Saúde, em sua grande maioria professores. Essas duas primeiras edições funcionaram como um ensaio para a introdução da ideia da conexão entre a ciência e a arte dentro do quadro de linhas de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz. A partir de 2004 as edições passaram a se dirigir aos alunos de Mestrado e Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, e a partir de

2010, também os alunos da Especialização em Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS). Além desses cursos, a disciplina também recebe alunos de outros programas de PG da Fiocruz. Inicialmente com 30 horas/aula, a partir da terceira edição a disciplina passou a 45 horas, regime que perdura até o presente momento. Em alguns anos o curso incluiu atividades dos Simpósios de Ciência, Arte e Cidadania. Cinquenta e dois docentes que já participaram das edições da disciplina de Ciência e Arte I estudadas. Como o curso é organizado e mantido pelo IOC, o Instituto contribui com o maior número de docentes (dezoito), seguido pela UFRJ (sete) e pela Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro (cinco). Dez docentes constituem o “núcleo duro” (“hard core”) do corpo docente, com participação em 5 ou mais edições. Este grupo se caracteriza pela abordagem de temas cujos focos estão diretamente contemplados no que é preconizado nos textos sobre Ciência e Arte que constituem a leitura básica da disciplina, e asseguram o cerne de sua ementa.

As ementas das diversas edições apresentam pequenas variações, mas seu conteúdo geral gira em torno de ciência, arte, discurso científico, interfaces entre as duas culturas e suas ligações entre as ciências em geral, fotografia, teatro e leitura de textos.

O Programa anual das disciplinas apresenta as estratégias adotadas nas respectivas edições. A Figura 1 mostra que a estratégia mais utilizada tem sido o uso de oficinas dialógicas, que veio crescendo em frequência. O pico de 15 oficinas trabalhadas no ano de 2004 coincidiu com o planejamento de um dia inteiro de oferta de oficinas durante o Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania daquele ano, e cada aluno teve a oportunidade de participar de 2 oficinas, uma pela manhã e outra pela tarde. A estrutura geral foi mantida desde a primeira edição e as oficinas foram as estratégias mais preservadas e ampliadas ao longo dos anos. As oficinas aplicadas têm como propósito a apresentação de experiências diversas de seus autores e atendem às demandas dos diferentes cenários e parcerias do campo de CienciArte no Rio de Janeiro. Em geral, tentam refletir sobre situações e discutir de que forma as abordagens podem ser realizadas. Ao final de cada uma delas, a atividade é encerrada com uma discussão entre os alunos e uma avaliação sobre se a participação na oficina determinou alguma mudança ou acréscimo no que a turma estava vendo até aquele momento na disciplina. Pode-se inferir mais de 260 horas de experimentação com essa estratégia, considerando ao menos três horas em cada oficina.



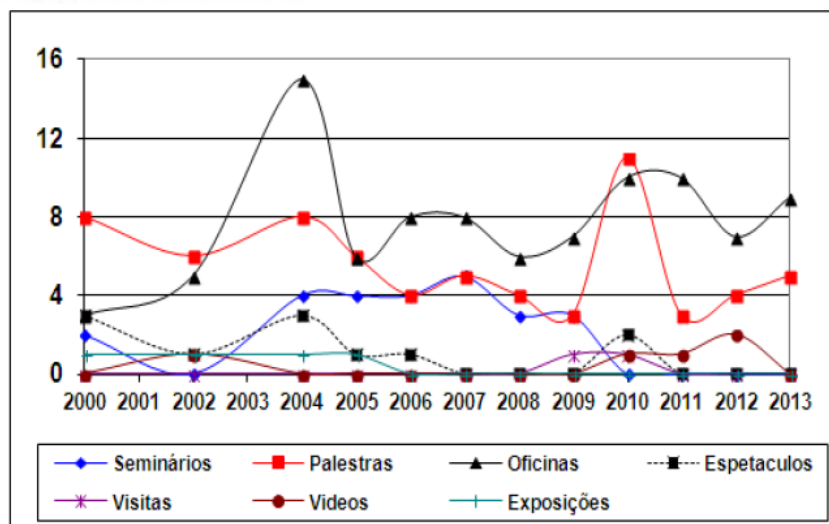


Figura 1: Estratégias educativas utilizadas nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte I.

Um total de 87 oficinas dialógicas foram trabalhadas, com 37 tipos diferentes. A transformação dessa farta experiência acumulada em produção acadêmica reflexiva sobre o que causam nos alunos participantes, bem como na produção técnica de materiais educativos a serem disponibilizados para uso em ensino formal e não formal, é parte da linha de pesquisa e desenvolvimento tecnológico conduzido pelos pesquisadores do LITEB-IOC. As visitas a espaços educativos, espetáculos e exposições vem sendo reduzidas sistematicamente em prol da inclusão de outros conteúdos. A participação em espetáculos teatrais que mesclam ciência e arte inicialmente integrava a programação direta do curso. Elas foram deslocadas para a programação dos Simpósios simultâneos que aconteceram nos anos pares, e para uma atividade extracurricular sugerida e independente no ano de 2005.

#### METODOLOGIA

Realizamos um trabalho com abordagem multirreferencial (Arduino, 1980), pois agrega diferentes ferramentas de trabalho para dar conta da coleta de dados, sistematização do acervo, seleção das informações consideradas mais relevantes, descrição do processo, apresentação e análise dos resultados. Fizemos uma pesquisa exploratória (Gil, 1994; Santos, 1999), com o levantamento e organização de uma base de informações e posterior sistematização e descrição do material coletado, tendo como base os procedimentos técnicos

de pesquisa documental e bibliográfica. A pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, por ser focado no caso específico de uma dada disciplina, num dado espaço de tempo (Goode e Hatt, 1969). A amostra dos trabalhos de conclusão foi submetida à análise de conteúdo (Bardin, 2009) e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fiocruz.

Analisamos os trabalhos dos alunos ao final de cada edição do curso, de 2000 a 2013, em registros escritos, fotográficos e audiovisuais. Reunimos trabalhos com registros eletrônicos fornecidos pelos alunos no dia da apresentação final, em formatos de Power Point, textos em Word, Flash Player e posters, bem como trabalhos apresentados oralmente e registrados pelos docentes avaliadores nos dias de finalização da disciplina. Obtivemos o registro de 338 alunos matriculados e 287 concluintes. Destes, foi possível recuperar integralmente 66 trabalhos de conclusão, a maioria feita em grupo (3 a 8 alunos). A leitura sequencial dos 66 trabalhos nos levou a identificar diversas categorias. Primeiro, categorias temáticas, com 10 temas em 3 grandes grupos: Grupo I-Ciência: T1=Biologia geral, T2=Natureza/Ecologia/Evolução, T3=Física/ Química/ Reciclagem); Grupo II-Saúde: T4=Saúde /Doença/ Infecção, T5=Cidadania/ Vulnerabilidade, T6=Nutrição, T7=Mulher/Gênero; e Grupo III-: Arte/Humanidades:T8=Arte/História, T9= Literatura/ Leitura, T10= Ficção Científica.

Além disso agrupamos os trabalhos segundo: (i) 5 áreas de conhecimento: Educação, Saúde, Artes, Biologia-geral e ambiental, História da ciência/Ciências/História, Todas as categorias integradas; (ii) sua originalidade: totalmente novo / idealizado na disciplina ou trabalho anterior reaplicado /readequado); (iii) as abordagens usadas na apresentação (Expositiva/Passiva ou Participativa/Ativa); (iv) as linguagens artísticas aplicadas: Artes Visuais: L1=Quadrinhos=5; L2=Imagens(Cinema/Vídeo/Fotografia/ Web=21, Artes Cênicas e dança: L3=Teatro/Poesia=30; L4= Palhaçaria=3; L5=Dança=7; Artes Plásticas: L6=Artes Plásticas=39; L7=Artesanato=22; L8-Música=18; e finalmente, segundo as (v) estratégias e aplicadas ( E1=Rodas dialógicas; E2=Oficinas/dinâmicas=60; E3= Comunicação/Palestra=59; E4= Visitas guiadas a espaços educativos=7; E5= Jogos (salão e eletrônicos) =13; E6=Exposição; E7=exploração de sítios internet. Uma última categoria foi definida após a leitura dos trabalhos, para descrevê-los em termos de inclusão das “13 categorias cognitivas” de Root-Bernstein (2001) e sua proposição de “exercícios para a estimulação do pensamento criativo”.

Para determinadas análises, utilizamos nuvens de palavras. Estes recursos são usados para representação de assuntos dominantes em hipertextos. O tamanho de cada palavra indica sua frequência, admitida como “proxy”, uma aproximação qualitativa da dimensão quantitativa expressando a relevância de determinada temática na totalidade dos textos (ENGLISH OXFORD, 2017; SURVEYGIZMO 2017).

## RESULTADOS

**Alunos e egressos:** Como a oferta da disciplina sempre foi feita exclusivamente pela secretaria acadêmica do Instituto, como parte do seu cardápio de disciplinas, o público interessado sempre girou em torno dos alunos matriculados nos programas lato e stricto sensu do instituto, sem maiores divulgações e, outros meios ou espaços. Nunca houve nem cartaz nem folder de divulgação específica da disciplina. Nas 13 edições foram verificadas 338 matrículas de alunos e confirmados 287 concluintes, perfazendo um percentual total de 85% de taxa de conclusão. A coordenação autoriza o trancamento de matrícula até a evolução do curso em 50% das aulas, como estratégia de retenção apenas dos alunos motivados pela continuidade da disciplina, minimizando reprovações por falta e desinteresse geral. Assim, não cabe a análise de percentual de reprovação ou de aprovação. Além disso, as notas (obrigatórias pelo regimento geral da Fiocruz) não se constituem em quesito de importância elevada, pois se trata de levar ao aluno para a proximidade a uma temática nova e de grande potencial enquanto ferramental de ensino-aprendizagem. A taxa de conclusão de 85%, portanto, foi considerada boa, tendo em vista a disciplina ser opcional e a frequência ser facilitada e estimuladora do término do processo.

### Trabalhos finais de egressos

Não foi fácil classificar os trabalhos de ciência e arte dentro de uma metodologia e forma tradicional. As categorias se mesclavam e muitas vezes encontramos vários trabalhos passíveis de serem enquadrados em mais de uma opção nos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Optamos então, por classificar os trabalhos pelas características mais marcantes das atividades propostas. Isso nos serviu para constatar e reafirmar ainda mais a ideia de que CienciArte é um campo abrangente, quase sem fronteiras (Sawada et al. 2017).











**Sipeq**  
 V Seminário Internacional  
 de Pesquisa e Estudos Qualitativos  
 Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

**Pesquisa Qualitativa na  
 Educação e nas Ciências em Debate**

**Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
 torne-se um pesquisador em rede**

temáticas encontradas. Aqui, mais do que Arte e Ciência, destacam-se primordialmente Arte e Saúde, seguido de Ciência, Teatro e criança. Alguns exemplos de trabalhos finais:

Exemplos de títulos e breve descrição	Capa dos trabalhos
<p><b>T31-Vernissage celular</b>            O trabalho teve como objetivo promover uma exposição de arte na escola com os alunos do 1º Ano do Ensino Médio utilizando temas ligados a Biologia Celular, na busca de integrar a realidade artística dos alunos à Biologia e às técnicas de obtenção de imagens através do microscópio.</p>	
<p><b>T37-A Arte de Ensinar Ciências</b>            O trabalho focou a experimentação como estimulador do aprendizado, para aumentar a percepção e a sensibilidade do aluno. Foi apresentada a proposta de forma prática, tal qual seria aplicada em sala de aula.</p>	
<p><b>T50-As Imagens Cênicas: Ferramentas de Sensibilização na Promoção da Saúde</b>            Este trabalho trata da utilização do teatro e suas imagens como meio para fomentar a integração na educação em saúde, assim como encontrar estratégias que estimulem as práticas em promoção da saúde, a prevenção de doenças e a minimização de agravos.</p>	
<p><b>T60-A quadrilha do piolho</b>            Com base no poema de Carlos Drummond de Andrade, "A quadrilha", o grupo escreveu "A quadrilha do piolho". Ambientando uma festa junina, foi feita uma quadrilha para ensinar como ocorre a transmissão da pediculose.</p>	

Um aspecto a destacar sobre a análise qualitativa dos trabalhos foi o encontro de cinco deles que foram contextualizados no campus da Fiocruz, utilizando seus espaços ou seu acervo. Isso mostra a força que o simbolismo do campus da Fiocruz, e de seu castelo, exerce sobre os alunos, transformando-se em tema ou em contexto específico para o desenvolvimento de seus trabalhos. Um dado interessante foi quanto à originalidade dos



**V Seminário Internacional  
de Pesquisa e Estudos Qualitativos**  
Foz do Iguaçu, 30 e 31 de Maio e 1 de Junho de 2018

**Pesquisa Qualitativa na  
Educação e nas Ciências em Debate**

**Do SIPEQ a sócio da SE&PQ:  
torne-se um pesquisador em rede**

trabalhos elaborados: 43 foram totalmente novos e apenas 23 corresponderam a práticas anteriores dos alunos que foram então revisitadas ou readequadas

Quanto à abordagem utilizada na apresentação final, foram identificados 30 trabalhos expositivos, 9 que exigiam uma postura mais participativa e ativa dos interlocutores e 27 mistos, (Quadro 1), mostrando que a maioria (36 trabalhos) se apresentou de modo mais ativo do que o tradicional. As estratégias e tipos de atividades foram divididos em 7 categorias e nelas estavam incluídas as rodas dialógicas e as oficinas com 60 trabalhos. Cabe ressaltar que especificamente estas duas estratégias foram colocadas juntas, pois o tipo de interação realizada por elas se mescla quase de maneira, imperceptível, especialmente devido ao fato de que as oficinas sempre envolviam rodas dialógicas ao seu término. As outras estratégias foram, a saber: Comunicação/Palestra, Visitas guiadas a espaços educativos, Jogos (salão e eletrônico), Exposição e Exploração de sítios na internet.

**Quadro 1: Trabalhos dos egressos: linguagens, estratégias e temas**

Indicador	Categorias	Descrição (com números e/ou percentuais)
<b>QUANTO AS LINGUAGENS, ESTRATÉGIAS, E ABORDAGENS UTILIZADAS</b>		
Tipo de perfil do trabalho quanto à originalidade	2	Totalmente novo/idealizado na disciplina= 43 trabalhos ; Trabalho anterior reaplicado/readequado=23 trabalhos
Abordagem / Apresentação final	3	Expositiva/Passiva=30; Participativa/Ativa=9; Mista=27
Estratégias e tipos de atividades (E1 a E7)	7	E1=Rodas dialógicas /E2=Oficinas/dinâmicas=60; E3= Comunicação/Palestra=59; E4= Visitas guiadas a espaços educativos=7; E5= Jogos (salão e eletrônicos) =13, E6=Exposição=13; E7=exploração de sítios internet= 2
Áreas do conhecimento abordadas	5	Educação=60; Saúde=42, Arte=39, Biologia-geral e ambiental=36, História da ciência/Ciências/História=29, Todas as categorias integradas=5
<b>QUANTO AO CONTEUDO TEMÁTICO E A LINGUAGEM DOS TRABALHOS</b>		
Temas de Ciência (T1 a T3)-total=45 (68%)	3	T1=Biologia geral=37; T2=Natureza/Ecologia/Evolução=17; T3=Física/Química/Reciclagem=12,
Temas de Saúde (T4 a T7)- total=44 (67 %)	4	T4=Saúde/Doença/Infecção=34, T5=Cidadania/Vulnerabilidade=32; T6=Nutrição=4, T7=Mulher/Gênero=5,
Temas de Arte/Humanidades (T8 a T10)- total=39 (59 %)	3	T8=Arte/História=38, T9= Literatura/Leitura=12, T10= Ficção Científica=3,
Linguagens Artísticas (L1 a L8)	8	Artes Visuais: L1=Quadrinhos=5; L2=Imagens (Cinema/Video/ Fotografia / WEB=21); Artes Cênicas e dança: L3=Teatro/Poesia=30; L4= Palhaçaria=3; L5=Dança=7; Artes Plásticas: L6=Artes Plásticas=39; L7=Artesanato=22; Música=18

A divisão das Áreas de Conhecimento procurou contemplar os campos maiores que foram encontrados nos trabalhos. Nesta divisão estão Educação, Saúde, Arte, Biologia (geral

e ambiental) e História da ciência/Ciências/História. Uma sexta categoria (Todas as categorias integradas) procurou contemplar aqueles trabalhos pluri e interdisciplinares. Outra análise buscou identificar os 3 grandes temas, de Ciência (T1 a T3), de Saúde (T4 a T7), de Arte/Humanidades (T8 a T10) e subtemas a eles relacionados, cujos quantitativos também estão apresentados na Tabela 11. Utilizamos também como indicador as Linguagens Artísticas (L1 a L8), subdivididas em 8 subtemas que reuniram as formas pelas quais os trabalhos se expressaram (Sawada, 2014).

Percebemos o potencial de conexões que os alunos conseguiram estabelecer entre a ciência e a arte, correspondendo ao conteúdo estudado durante a disciplina. Percebemos a complexidade do conhecimento e os diferentes caminhos que o pensamento pode assumir. Os diferentes caminhos que a ciência contemporânea pode trilhar e os muitos caminhos que o Ensino precisa para acompanhar esse processo passam certamente pela experimentação, pela imaginação, criatividade, pelo diálogo com outros saberes e com o risco de fazer tais experimentações.

As categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001) foram amplamente contempladas nas atividades elaboradas para o final da cada edição e foram o fio condutor das ações e das discussões. Os alunos tiveram colocaram em seus trabalhos o que foi possível ser absorvido por cada um e desta forma a criatividade e a imaginação foram ingredientes importantes na conclusão. Para Bachelard (2001) imaginar é subir um tom na realidade e a imaginação é uma das forças da audácia humana:

Sempre se pretende que a imaginação seja a faculdade de formar imagens. Ela é antes a faculdade de deformar as imagens fornecidas pela percepção, é sobretudo a faculdade de nos liberar das imagens primeiras, de mudar as imagens. (BACHELARD, 2001, pag. I)

#### REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-JORGE, Tania C. Ciência e Arte: caminhos para inovação e criatividade. In: Tania C. de Araujo-Jorge. (Org.). *Ciência e Arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 22-46.
- ARDOINO, J. *Perspectiva política de la educación*. Madrid: Narcea, 1980.
- BACHERLARD, G. *O Ar e os Sonhos-Ensaio sobre a imaginação do movimento*. São Paulo: Martins Fontes, 2001
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.
- ENGLISH OXFORD. *English Oxford Living Dictionaries*. Definition of Word Cloud. Disponível em [https://en.oxforddictionaries.com/definition/word\\_cloud](https://en.oxforddictionaries.com/definition/word_cloud). Acessado em 25 de fevereiro de 2017.
- GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Atlas, 1994.
- GOODE, W. J., HATT, P. K. *Métodos em pesquisa social*. São Paulo: Ed. Nacional, 1968.
- ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M. *Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo*. São Paulo: Nobel, 2001.
- ROOT-BERNSTEIN, R., SILER, T., BROWN, A., SNELSON, K., “ArtScience: Integrative Collaboration to Create a Sustainable Future” In: *Leonardo* 44 (3), p 192, Cambridge: MIT Press, 2011.
- SANTOS, A.R. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
- SAWADA, A. C. M. B., FERREIRA, F.R., ARAÚJO-JORGE, T.C. *CienciArte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial*. In: *Educ. Artes Incl.* 13(3): 158-177. 2017. <http://dx.doi.org/10.5965/1984317813032017158>.
- SAWADA, A.C.M.B. *A disciplina de Ciência e Arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais*. Dissertação de Mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.
- SURVEYGIZMO 2017. *Surveygizmo. Using Word Clouds To Present Your Qualitative Data*. Sandy McKee. Acessível em <https://www.surveygizmo.com/survey-blog/what-you-need-to-know-when-using-word-clouds-to-present-your-qualitative-data>. Acessado em 10 de maio de 2017







## **CienciArte no Ensino em Saúde: o potencial das abordagens qualitativas**

*Tania Cremonini de Araújo-Jorge*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. [taniaaj@ioc.fiocruz.br](mailto:taniaaj@ioc.fiocruz.br); [tania.araujojorge@gmail.com](mailto:tania.araujojorge@gmail.com).

*Anunciata Cristina Marins Braz Sawada*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. [sawada@ioc.fiocruz.br](mailto:sawada@ioc.fiocruz.br).

*Claudia Mara Lara Melo Coutinho*

Instituto de Biologia - Universidade Federal Fluminense. Inst.Oswaldo Cruz – Fund.Oswaldo Cruz. [laramelo@yahoo.com.br](mailto:laramelo@yahoo.com.br).

*Paulo Roberto Vasconcellos-Silva*

Instituto Nacional do Câncer-INCA, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro-UNIRIO. Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. [bioeticaunirio@yahoo.com.br](mailto:bioeticaunirio@yahoo.com.br).

*Valeria da Silva Trajano*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioproduto. Fundação Oswaldo Cruz. [valeria.trajano@ioc.fiocruz.br](mailto:valeria.trajano@ioc.fiocruz.br).

*Marcus Vinicius Campos Matraca*

Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB. [matracaufsb@gmail.com](mailto:matracaufsb@gmail.com).

*Marcelo Diniz Monteiro Barros*

Departamento de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Faculdade de Educação da Universidade do Estado de Minas Gerais. [marcelodiniz@pucminas.br](mailto:marcelodiniz@pucminas.br).

*Sheila Soares de Assis*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. [sheila.assisbiouff@gmail.com](mailto:sheila.assisbiouff@gmail.com).

*Josina Maria Pontes Ribeiro*

Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Acre- IFAC. [josina.ribeiro@ifac.edu.br](mailto:josina.ribeiro@ifac.edu.br).

*Anna Cristina Calçada Carvalho*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. anna.carvalho@ioc.fiocruz.br.

*Luciana Ribeiro Garzoni*

Instituto Oswaldo Cruz, Lab. Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Fundação Oswaldo Cruz. largarz@ioc.fiocruz.br.



*O Ensino em Saúde é um campo em crescimento no Brasil, e o Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz, no Instituto Oswaldo Cruz, foi o primeiro a instaurar um Doutorado na Área de Ensino no Rio de Janeiro, em 2004. Nesse percurso, diversos pesquisadores da área biomédica passaram a se apropriar de abordagens qualitativas muito comuns às ciências sociais, mas menos utilizadas em áreas convencionais da medicina, biologia, biomedicina e da saúde em geral. Relatamos aqui a experiência do Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos/LITEB-IOC com o uso de análises de discurso, nuvem de palavras, indicadores de alfabetização científica e de promoção da criatividade, especialmente com a abordagem de CienciArte. Não temos dúvidas de que a riqueza do encontro entre as abordagens quantitativas convencionais com as qualitativas e com as artes potencializam a dimensão humana da pesquisa em saúde, e inovam na pesquisa em ensino em saúde.*

**Palavras-chave:** *CienciArte. Criatividade. Ensino em Saúde. Promoção da Saúde. Transdisciplinaridade.*

## **A linha de pesquisa em CienciArte no Programa de Pós-Graduação em Ensino e Biociências do Instituto Oswaldo Cruz**

**O** INSTITUTO OSWALDO CRUZ (IOC) é a instituição de pesquisa em saúde mais antiga do Brasil, que deu origem em 1970 à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Criado por Oswaldo Cruz em 1900 (GROSSMAN; ARAÚJO-JORGÊ; ARAÚJO, 2008), seus pesquisadores e estudantes convivem com ciência e com arte desde a concretização do sempre

inacabado sonho de seu fundador: instalar uma escola de medicina experimental num castelo das mil e uma noites (ARAUJO-JORGE et al., 2013, 2018). Tombado pelo patrimônio histórico nacional, o castelo da Fiocruz é aberto à visitação pública. Ao mesmo tempo que abriga laboratórios, salas de exposição e salas de gestão da direção do Instituto e da presidência da Fiocruz, é uma eterna inspiração para quem nele trabalha ou simplesmente visita. A Fiocruz é ligada ao Ministério da Saúde, tem abrangência nacional, e o IOC é a mais antiga de suas atuais 17 Unidades técnico-científicas. O IOC tem hoje 7 dos 32 programas de Pós-Graduação (PPG) da Fiocruz, e nosso trabalho em CienciArte está no IOC, no Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, e ligado ao PPG em Ensino em Biociências e Saúde da Fiocruz (PPG-EBS). Teve início no PPG em Biologia Celular e Molecular, fazendo a tradução da pesquisa básica em Biociências para pesquisa aplicada em ensino de Biociências e Saúde, constituindo-se numa pesquisa translacional em Educação (YOUNIE et al., 2018; ABODEEB-GENTILE; PEDRP; TAPPER, 2016).

O PPG-EBS é um programa de pós-graduação *stricto sensu* e foi criado em 2004. Está vinculado à Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (ARAUJO-JORGE; SOVIERZOSKI; BORBA, 2017), uma fundação vinculada ao Ministério da Educação (MEC) do Brasil que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) no país. Até dezembro de 2018, o PPG-EBS já era um dos 154 PPG (208 cursos) da Área de Ensino da CAPES, um dos seus 72 PPG acadêmicos, um dos seus 29 cursos com mestrado e doutorado, um dos 27 PPG de Ensino em Saúde e um dos (apenas) 4 PPG de doutorado em Ensino em Saúde (no Brasil). No Rio de Janeiro fomos o primeiro doutorado aberto na Área de Ensino e o primeiro sobre Ensino em Saúde, dois anos antes da abertura do doutorado no PPG de Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A trajetória de 20 anos de pesquisa com CienciArte em Ensino e Saúde criou uma linha de pesquisa em Ciência e Arte no PPG-EBS, depois, um curso de Especialização (*lato sensu*, 360 horas) em Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS-Is). Em 1988, quando propusemos a primeira dissertação com uma modelagem de célula gigante para um projeto de mestrado em Biologia Celular e Molecular no IOC, o projeto foi recusado. A Fiocruz só se abriu para essa ideia 12 anos mais tarde, com a criação do Museu da Vida. Mas foi possível continuar a desenvolvê-la no Espaço Ciência Viva, um museu de ciências no Rio de Janeiro fundado em 1982 já unindo ciência e arte (ARAUJO-JORGE et al., 2004). No entanto, o mesmo PPG que havia recusado aquela proposta de mestrado, posteriormente aceitou uma proposta híbrida

de doutorado (D#1, Quadro 1), com um capítulo em biotecnologia e um capítulo em ensino de ciências. Aceitou também mais duas propostas de mestrado e uma de doutorado. E assim, 10 anos depois da primeira negativa, a aprovação desta tese de Doutorado no Instituto Oswaldo Cruz em 1998 marca oficialmente o início de nossa linha de pesquisa em CienciArte. Seu conteúdo foi publicado sequencialmente em artigos (ARAUJO-JORGE et al., 2002, 2004) e capítulo de livro (AGUIAR, 2004).

Inicialmente usávamos a terminologia “ciência e arte”, mas com o amadurecimento das ideias na linha de pesquisa fundimos esses dois campos num único termo, CienciArte. Isso se deu sobretudo quando assumimos os mesmos princípios defendidos por quatro autores no Manifesto ArtScience (ROOT-BERNSTEIN et al., 2011), traduzido por nós (com a concordância dos autores do termo original) como CienciArte:

CienciArte envolve a compreensão da experiência humana da natureza pela síntese dos modos artístico e científico de investigação e expressão. CienciArte funde a compreensão subjetiva, sensorial, emocional, e pessoal com a compreensão objetiva, analítica, racional e coletiva. CienciArte incorpora a convergência de processos e habilidades artística e científica, e não a convergência de seus produtos. CienciArte não é Arte + Ciência ou Arte-e-Ciência ou Arte/Ciência, nos quais os componentes retêm suas distinções e compartimentalização disciplinares. CienciArte transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento (ARAUJO-JORGE et al., 2018, s.p.).

Ao optar pela abordagem interdisciplinar e pelo campo emergente de CienciArte, publicamos um livro (ARAUJO-JORGE, 2004), que reuniu pela primeira vez o conjunto de pessoas que, na década de 90, estavam produzindo acadêmica e tecnicamente nesse campo e que se reuniram em 2002 no 1º Simpósio Ciência e Arte. O livro reúne conteúdos de conferências, mesas redondas e oficinas teórico-práticas realizadas durante três dias na Fiocruz e foi publicado a convite da editora Senac-Rio, marcando forte ineditismo no mercado editorial até aquela data.

**Quadro 1:** 14 Teses de Doutorado na linha de *CienciArte* no LITEB-IOC (1998-2017). Fonte: *Elaboração dos autores com dados da Secretaria Acadêmica do Instituto Oswaldo Cruz.* \* *Textos completos podem ser encontrados no banco de teses da CAPES.*

D#1-1998: Doutorado em Biologia Celular e Molecular; Luiz Edmundo V. Aguiar. Pesquisa e experimentação como instrumentos de motivação para o ensino e aprendizagem de Ciências.
D#2-2007: Doutorado em Biologia Celular e Molecular; Tania da Silveira Cardona. Inovação no ensino de biologia celular: desenvolvimento e avaliação de estratégias educativas.
D#3-2008: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Valéria da Silva Trajano. Identificação e análise dos saberes sobre parasitoses no contexto formal e não formal de Ensino.
D#4-2008: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Elio Grossman. Os objetos e os ambientes físicos para a Saúde: um olhar com Ciências e Arte sobre os Laboratórios do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz
D#5-2009: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Marcus V. Campos Matraca. Alegria para a Saúde: a arte da palhaçaria como proposta de tecnologia social para o sistema único de saúde.
D#6-2011: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Michele Waltz Comarú. A facilitação do acesso de alunos com deficiência visual ao ensino superior na área biomédica: pesquisa para o desenvolvimento e avaliação de materiais e métodos aplicáveis ao estudo de disciplinas morfológicas.
D#7-2012: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Denise Oliveira. Estudo das convergências em pesquisa e ensino de Ciência e Arte a partir da análise documental e metodológica.
D#8-2014: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde; Marcelo Barros. O uso da música popular brasileira como estratégia pedagógica para o ensino de ciências.
D#9-2015. Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde. Leda Mendonça. Sobre as invisibilidades: a cientista em filmes de comédia utilizados no ensino de deontologia Farmacêutica.
D#10-2017: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde. Josina Ribeiro. Agentes de Combate às Endemias no Acre: das histórias de vida à formação profissional.
D#11-2017: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde. Sheila Assis. Programa Saúde na Escola (PSE): contribuições para a integração de estratégias envolvendo as doenças negligenciadas e o Plano Brasil Sem Miséria.
D#12-2017: Doutorado Ensino em Biociências e Saúde. Danielle Fortuna. Prospecção de materiais educativos impressos sobre saúde no Instituto Oswaldo Cruz e desenvolvimento de metodologia para avaliação de materiais através de Oficinas Criativas de Fanzines e Quadrinhos.
D#13-2017: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde. Juliana Nascimento. O ensino do genoma mediado por filmes de ficção científica em escolas públicas do estado do Rio de Janeiro.
D#14-2017: Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde. Lucia P. Oliveira. Educação para a redução do abandono do tratamento da tuberculose em ambiente não formal de ensino.

O corpo de orientadores do nosso grupo na linha de Ciência e Arte, iniciado com apenas duas docentes em 2004 no PPG-EBS, se ampliou gradativamente até alcançar 15 docentes em 2018 (nove mulheres e seis homens, Quadro 2), atuando como docentes permanentes, colaboradores, visitantes ou pós-doutorandos. A pluridisciplinaridade na formação de graduação da equipe – seis biólogos, três médicos, três cientistas sociais, uma odontóloga, um farmacêutico, um engenheiro – (Quadro 2), na formação Doutoral converge para Biociências, Saúde e Ensino, possibilitando ricas interações e co-orientações que se refletem nas pesquisa e ensino do grupo.



**Quadro 2:** *Corpo docente do LITEB-IOC na linha de Ciência e Arte do PPG-EBS (2018). Fonte: Os autores.*

1. Araujo-Jorge, Tania C. – médica, doutora em Ciências-Biofísica
2. Assis, S. S. – bióloga, doutora em Ensino em Biociências e Saúde, pós-doutoranda
3. Barros, Marcelo D. M – biólogo, doutor em Ensino em Biociências e Saúde
4. Borges, Cristina X. A. – cientista social, doutora em Medicina Tropical, pós-doutoranda
5. Carvalho, Anna U.C. - médica – doutora em Doenças Infecciosas e Parasitárias e Cooperação Internacional
6. Coutinho, Cláudia M. L. M. – odontóloga, doutora em Biologia Celular e Molecular
7. Ferreira, Francisco R. – cientista social, doutor em Saúde Pública
8. Garzoni, Luciana L. A. R. – bióloga, doutora em Biologia Celular e Molecular
9. Matraca, Marcus V. C. – cientista social, músico, doutor em Ensino em Biociências e Saúde.
10. Meirelles, Rosane M. S. – bióloga, doutora em Biologia Celular e Molecular
11. Mello, Marcio L.B.C. – engenheiro, músico, doutor em Saúde Pública-antropologia,
12. Rocque, L. – bióloga, bacharel em Letras, doutora em Ciências-Biofísica
13. Silveira, João R.A. – farmacêutico, artista, doutor Ciências -Bioquímica e Educação – pós doutorando
14. Trajano, Valeria S. – bióloga, doutora em Ensino em Biociências e Saúde
15. Vasconcelos-Silva, Paulo R. – médico, artista plástico, bioeticista, doutor em Saúde Pública

## O ensino em saúde com CienciArte trabalha com pesquisa qualitativa e quantitativa

Talvez a maior novidade e a maior contribuição de nosso grupo tenha sido a introdução da abordagem CienciArte como ferramental da pesquisa qualitativa. Essa contribuição também se deu gradativamente, na medida em que desenvolvíamos a disciplina Ciência e Arte I, iniciada em 2000 no curso de Especialização em Ensino em Biociências e Saúde, a primeira experiência estruturada de oferta de formação continuada para educadores no IOC-Fiocruz. Sawada (2014) estudou as 10 primeiras edições da disciplina, que em 2018 completou 18 edições. Apresentamos aqui os principais produtos e ideias frutos do trabalho de nosso grupo e sua relação com a pesquisa qualitativa.

O Quadro 1 mostra a lista de 14 teses de doutorado já desenvolvidas no LITEB-IOC na linha de CienciArte. Apesar de não podermos comentar em detalhes sobre a metodologia utilizada em cada uma, sua reunião neste quadro se justifica por possibilitar expor, em seus títulos, sua diversidade temática e sua validação acadêmica, e por organizar o acesso aos seus textos completos, que pode ser feito através do banco de teses da CAPES. Algumas teses trabalharam o desenvolvimento de metodologias (ex: D#1, D#5, D#7, D#12 do Quadro 1) enquanto outras combinaram metodologias quali e quantitativas já validadas, como comentaremos mais adiante.

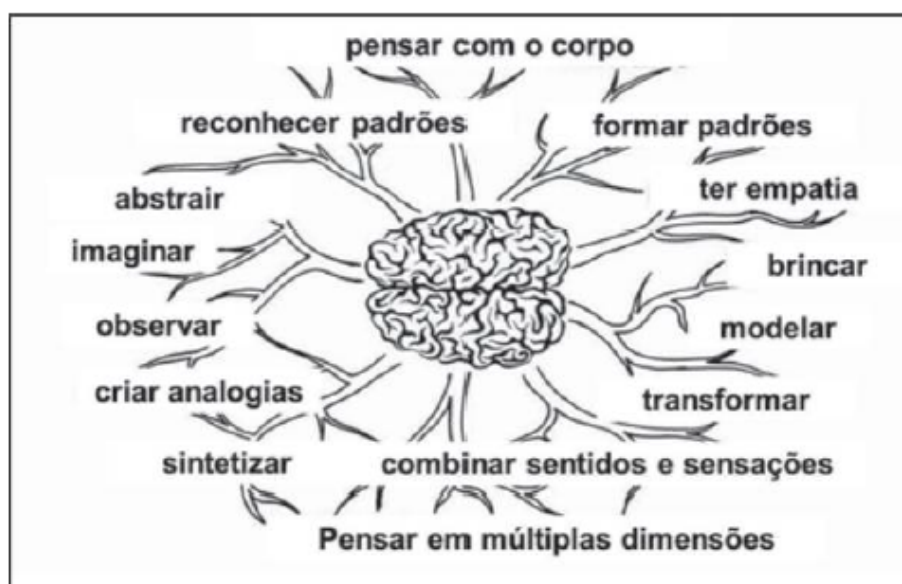
A metodologia mais praticada nessa fase do trabalho foi a pesquisa-ação, com representações e modelagens descritivas que permitissem melhor comunicação com o público leigo sobre diferentes processos e fenômenos da natureza.

A base comum de formação biológica, biomédica e em saúde coletiva (Quadro 2) trouxe para a equipe a prática no uso das metodologias qualitativas, e sua combinação com as quantitativas. A formação morfológica em medicina e biologia é extremamente descritiva (anatomia, morfologia, taxonomia, entre outros) e valoriza detalhes individuais, fundamentos das metodologias qualitativas. A categorização temática e a taxonomia de células, tecidos, órgãos, sistemas e funções encontram facilmente analogias nas análises discursivas, textuais, no registro e na identificação de representações sociais e nas metodologias que vão fortalecer o campo da saúde coletiva (MINAYO, 2010). O acompanhamento temporal de fenômenos e as análises populacionais em pequenos e grandes grupos, assim como a conduta ética em relação aos sujeitos estudados, são também fundamentos da pesquisa em saúde. A combinação de estratégias quanti e qualitativas foi sempre uma constante desde a primeira tese defendida.

Hoje, a linha de CienciArte no LITEB-IOC não se caracteriza apenas por teses (Quadro 1) e suas correspondentes produções acadêmicas. Ela já pode listar estudos em dissertações e em monografias de conclusão de cursos de graduação e de especialização, alguns dos quais estão mostrados no Quadro Anexo. Esse quadro tem o objetivo de facilitar ao leitor o acesso ao agrupamento de estudos categorizado por nós segundo seus quatro maiores campos de aplicação: (1) materiais e estratégias educacionais baseadas em abordagens de CienciArte; (2) estratégias com CienciArte aplicadas à educação em saúde na educação básica e no ensino superior; (3) estudos sobre práticas docentes, atividades em sala de aula e avaliação envolvendo abordagens qualitativas com CienciArte; e (4) estudos com CienciArte aplicados ao ensino não formal em museus de ciência. Os textos completos, com seus respectivos percursos metodológicos e os produtos gerados, estão disponíveis no banco de tese CAPES e na página do PPG-EBS; a maioria delas está publicada sob a forma de artigos ou livros facilmente acessíveis na internet com a referência de seus autores. Além da diversidade, o quadro é fruto de uma análise qualitativa de conteúdo de seus títulos e resumos, que permitiu sua agregação nessas quatro macrocategorias e exemplifica a ampla aplicação da abordagem CienciArte na pesquisa qualitativa.

## A abordagem CienciArte

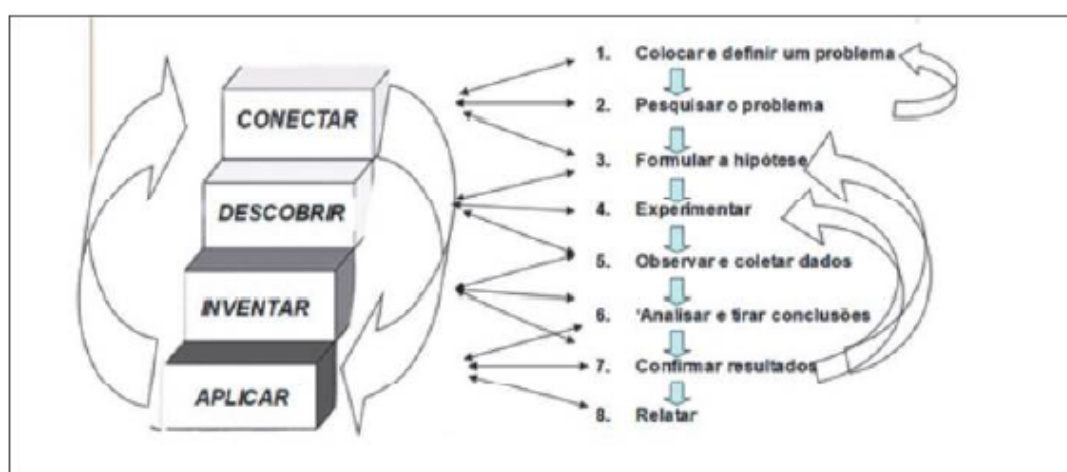
Em 2002, o conteúdo do livro “Centelhas de Gênios: como pensam as pessoas criativas” publicado por Robert e Michele Root-Bernstein (2001), se mostrou bastante coerente com o que já vínhamos propondo e realizando com nossos discentes, utilizando a abordagem CienciArte. As 13 ferramentas do pensar (“*thinking tools*”), ou 13 categorias cognitivas que promovem a criatividade, para estimular a imaginação, são apresentadas na Figura 1: observar e registrar, evocar imagens, abstrair, reconhecer padrões, formar padrões, estabelecer analogias, pensar com o corpo, ter empatia, pensar de modo multidimensional, modelar, brincar, transformar e sintetizar.



**Figura 1:** As 13 ferramentas do pensar, 13 categorias cognitivas que promovem a criatividade: traduzido e adaptado de “(Almost) Everything You Ever Wanted to Know About Creativity”. Fonte: Publicado em *The Creativity Post*, 5 de abril de 2012, entrevista com Michelle e Robert Root-Bernstein. Disponível em: <[www.creativitypost.com/authorst/profile/32/rootbernstein](http://www.creativitypost.com/authorst/profile/32/rootbernstein)>. Acesso em: 23 abr. 2018.

Dez anos depois, com a publicação do Manifesto ArtScience (ROOT-BERNSTEIN et al., 2011), esse referencial ficou mais explícito. Neste mesmo ano de 2011 publicamos um trabalho de fundamentação teórica sobre o que conceituamos como “dialogia do riso” (Quadro 1, D#5), em que as categorias do “brincar”, da “empatia”, do “pensar com o corpo” e do “transformar” se encontram com a dialogia de Paulo Freire (MATRACA; ARAÚJO-JORGE; WIMMER, 2011). Em 2017 Mitchel Resnick, pesquisador do MIT MediaLab, concentrou nos quatro “p” as atividades centrais da criatividade, publicando

seu livro *"Lifelong Kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers and play"*. Nos "projetos", na "paixão" e no "brincar" (*"play"*) estão embutidas as 13 ferramentas promotoras da criatividade com CienciArte; no diálogo de pares (*"peers"*) percebe-se dialogia de Paulo Freire (FREIRE, 2011), que os estrangeiros costumam abordar como *"critical thinking"* (SHI, 2018). Com todas essas convergências, consideramos a abordagem metodológica CienciArte extremamente útil aos estudos qualitativos. Como proposto por Todd Siler (SILER, 1999), a abordagem CienciArte (chamada por Siler de "método" se expressa como uma metáfora do método científico (Figura 2).



**Figura 2:** Tradução e adaptação de figura publicada em *"Pense como um gênio"* (página 420, 1999) de Todd Siler. A direita, o método científico; a esquerda, a abordagem CienciArte. Fonte: Todd Siler, *Pense como um gênio*, 1999.

CienciArte começa com o estabelecimento de conexões diversas por meio do uso das 13 categorias cognitivas que promovem a criatividade, permitem descobertas e invenções, que auxiliam imediatamente nas propostas de aplicações práticas e soluções para problemas do dia a dia. Muitas vezes essas aplicações assumem o caráter de tecnologias sociais (Quadro 1 D#5), aquelas que são desenvolvidas em conjunto com, e apropriadas por, comunidades acadêmicas e populares, gerando agregação de valores tangíveis (monetizáveis) ou intangíveis (culturais, educacionais e de qualidade de vida), tal como definido pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS-Brasil) e pela academia (DAGNINO, 2011).

Como degraus de uma escada (Fig. 2), cada um desses passos da "abordagem" CienciArte pode ser trilhado em qualquer direção. Preferimos o termo "abordagem" e não "método", uma vez que não se replica de forma idêntica a cada ciclo. Eles se realimentam permanentemente, num ciclo de criatividade.



Inteiramente qualitativa, não totalmente estruturada, fechada e não replicável de modo simples ou sem mediação, a abordagem CienciArte transforma, reforma, disforma e metaforma o método científico (SILER, 1999).

Uma questão para nós ainda em aberto sobre a pesquisa qualitativa, cujo debate é necessário, é: as abordagens quali/quantitativa estão centradas na *natureza* dos objetos estudados ou na *estratégia* para observá-los? O que mais comumente ocorre é a decisão da pesquisa qualitativa como “estratégia de abordagem” de um problema. Assim, se for pela estratégia, seria possível conhecer coisas (em si mesmas) por diferentes óticas, quali ou quantitativas. Mas se for pela “natureza” qualitativa do objeto de investigação, então isso seria mais difícil, pois não daria para conhecer fenômenos qualitativos pela ótica quantitativa e vice-versa. Esperamos que o amadurecimento desse debate ajude a encontrar as melhores respostas para essa questão. Se pensarmos na nossa origem em pesquisas no campo morfológico, que só podem ser abordadas inicialmente pela lógica qualitativa das imagens, mas que depois podem ser medidas e recompostas bi e tridimensionalmente para gerar mais dados quali- e quantitativos, chegaremos à conclusão de que essa é uma questão secundária. O mais importante, do ponto de vista do pesquisador, é dominar e transitar pelo maior número de métodos de investigação disponíveis, e combiná-los adequadamente sempre que necessário. A(s) pergunta(s) precisa(s) feita(s) em relação ao objeto de investigação deve(m) continuar a ser dominante(s) para a escolha do método de abordagem da investigação, e não o contrário. E isso deverá possibilitar dizer que somos capazes de gerar “evidências” através de abordagens qualitativas, tal como são consideradas evidências as análises e conclusões extraídas sobre bases quantitativas.

Dentre as características principais da pesquisa qualitativa, destacamos o seu foco no ser humano, de onde decorre o uso de instrumentos como transcrições de entrevistas, anotações de campo, fotografias e vídeos, desenhos, exploração de vários tipos de documentos em farta análise documental, liberdade e flexibilidade. Todas essas características combinam e trabalham, elas próprias, com as categorias promotoras da criatividade. Todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados, visando à compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado, O ambiente e as pessoas nele inseridas devem ser olhados holisticamente: não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo.



## **Abordagens qualitativas presentes na pesquisa em ensino em saúde**

Uma característica do LITEB-IOC, e de outros laboratórios do IOC que atuam no PPG-EBS, é a não “migração” de campo, mas o “trânsito” entre campos: a maioria dos docentes atua em outros PPG, orientando, projetos inter- e transdisciplinares de inovações terapêuticas pré-clínicas ou clínicas, e de inovações em “ensino de biologia celular”. Em 2017 o PPG-EBS registrou 38 docentes na linha comum de Ciência e Arte. O Quadro Anexo mostra mais teses de doutorado e dissertações de mestrado que foram concluídas no PPG-EBS na linha de pesquisa em Ciência e Arte, ou utilizando as abordagens e estratégias de CienciArte que são propagadas no programa.

Ao transitar entre o campo biomédico e o campo das humanidades, enveredando pela pesquisa em ensino e em educação popular em saúde, não foi difícil nos apropriarmos das ferramentas da pesquisa qualitativa que já estavam bastante presentes na pesquisa em Ensino em Saúde. Desde o início mesclamos abordagens qualitativas, descritivas e analíticas, com abordagens quantitativas, também descritivas e por vezes comparativas.

A pesquisa qualitativa trabalha com dados qualitativos percebidos ou observados pelo pesquisador sobre o objeto analisado. Esses dados são “oferecidos” ao conhecimento mediante modos de serem expostos, podendo ser mediante descrições do próprio pesquisador sobre o que viu, compreendeu em suas observações ou de suas vivências concernentes às experiências havidas com o objeto estudado (BORBA; ARAUJO, 2004, p. 99-112.). Observar e vivenciar são atos diferentes que, ao serem trazidos no contexto de pesquisa qualitativa, dizem de visões de mundo e de conhecimento diferentes, as quais precisam ser explicitadas pelo pesquisador que as assume em sua pesquisa. Os dados a serem analisados podem também ser construídos por meio de entrevistas com pessoas familiarizadas com o objeto de estudo, para que exponham seus modos de ver e compreender o tema estudado, com registro de situações condizentes com a investigação obtido por filmagens, fotografias, desenhos, pinturas, ícones, entre outros. Também relatórios de projetos interventivos de pesquisa-ação, acompanhando o movimento de processos de ensino e de aprendizagem, tem sido fonte de dados para pesquisa, bem como relatos de história de vida, observação participante, coletas de percepções e visões das pessoas estudadas, ou mesmo do próprio investigador (em estudos autoetnográficos). Portanto, a pesquisa qualitativa se revela como apropriada e importante para o campo da pesquisa em

saúde, tanto no que privilegia o ensino e a aprendizagem como a produção científica e respectiva divulgação dessa produção, que trabalha com pessoas, tendo os seres humanos como interesse central de investigação.

Destacamos que os entrevistados são livres para apontar os seus pontos de vista sobre assuntos estudados e as respostas não precisam ser concisas e objetivas. O objetivo é conseguir compreender o comportamento de determinado grupo em questão, ou compreender outras dimensões desse grupo, como atitudes, sensações, sentimentos ou percepções. E enquanto a pesquisa quantitativa precisa lidar com amostras numéricas representativas de um todo que possibilite extrapolações nos resultados, a pesquisa qualitativa pode ser feita com um número pequeno de entrevistados e o conceito de “amostra” passa a não ter qualquer sentido, como já apontado por Bicudo (2011): A pesquisa qualitativa se preocupa com a qualidade dos dados analisados, buscando compreender o objeto de estudo. Trata-se de uma compreensão sujeita às análises de um pesquisador, com sua equipe, com os autores que toma para dialogar e citados como referências, com o campo de estudos e que vai sendo explicitada à medida que essas compreensões vão fazendo sentido e dizendo do pesquisado. O número de sujeitos entrevistados, por exemplo, pode se expandir até quando as informações trazidas começam a se repetir. No caso da pesquisa-ação trata-se de um movimento de um projeto de pesquisa que vai sendo realizado; há também o estudo de caso, que não demanda estudos a respeito de amostra.

Ao contrário da qualitativa, o objetivo da pesquisa quantitativa é obter como resultado índices numéricos que apontam preferências, comportamentos e outras ações dos indivíduos que pertencem a determinado grupo ou sociedade. A quantitativa busca limitar ao máximo a interferência de escolhas do pesquisador, mas a qualitativa valoriza essas escolhas, integrando o ponto de vista do pesquisador ao curso da pesquisa. Ambas são igualmente importantes, embora muito diferentes. Não é preciso observar o fenômeno dos dois pontos de vista para se fazer ciência. Um fenômeno pode ser estudado apenas da perspectiva quali ou só da quanti ou combinar os dois. Isso fica a critério do pesquisador, que deve justificar suas escolhas em seus textos.

Como comenta Triviños (1987):

1º) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave; 2º) A pesquisa qualitativa é descritiva; 3º) Os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto; 4º) Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus

dados indutivamente; 5º) O significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa. (TRIVIÑOS 1987, p.128-130)

Tanto a diferença entre o enfoque quantitativo e qualitativo, como a possibilidade e os desafios na utilização de enfoques mistos (qualitativos e quantitativos) são destacados por Sampieri, Collado e Lúcio (2013). Nesse caso, os autores demonstram que as duas abordagens evoluíram e, quando combinadas, favorecem, dentre outras coisas, uma perspectiva mais ampla e profunda dos fenômenos, produzindo dados mais ricos e variados.

O uso das metodologias qualitativas para desenvolver pesquisa com abordagens em *CienciArte* se dá em nosso laboratório desde os trabalhos da primeira tese de doutorado (Quadro 1, D#1), apresentada em formato de artigos manuscritos que posteriormente foram parcialmente publicados sob outras formas: (1º) a comparação sobre o poder de atração de livros e microscópios para alunos apresentados aos conceitos de células, numa abordagem quali-quantitativa, (2º) o estudo da percepção de alunos do ensino técnico sobre cientistas e artistas por meio de desenhos, em uma abordagem qualitativa temática categorial e quantitativa da frequência das categorias encontradas, (3º) a descrição de oficinas de Química e Arte para o ensino de oxido-redução, numa abordagem totalmente qualitativa (AGUIAR, 2004), e (4º) a descrição da modelagem das duas células gigantes do Espaço Ciência Viva e do Museu da Vida (ARAUJO-JORGE et al., 2004).

Essa tese, assim como a segunda (Quadro 1, D#2) e as duas primeiras dissertações (Quadro Anexo, M#1 e M#2) em ensino do IOC foram defendidas na PG-BCM, que na época aceitava esse nível de abertura, para depois se fechar e impedir tais investigações, o que nos levou à criação da nova PPG em Ensino em Biociências e Saúde. Nesses trabalhos de mestrado aprofundamos nossos interesses por materiais educacionais, editamos a série “Com Ciência na Escola” e o jogo “Céluladentro”, ambos disponíveis gratuitamente desde então no site do IOC, e divulgados em nossa publicação internacional de 2004. Atualmente a série de fascículos está sendo reformulada para “*CienciArte no Ensino*”, pois percebemos que as atividades se aplicam à escola e a outros ambientes de ensino não formal, inclusive unidades de saúde. No PPG-EBS, a primeira dissertação orientada (Quadro Anexo M#3) registrou uma metodologia bastante criativa, explorando cadernos de ciências como fontes e percepção sobre o cotidiano escolar e as características do ensino (SIQUEIRA; ARAÚJO-JORGE, 2008). É surpreendente como os cadernos escolares podem ser fontes a revelar muito sobre o ensino de uma determinada época, escola, disciplina ou grupo social. Na metodologia que desenvolvemos, uma leitura

cuidadosa dos cadernos é feita observando diversos parâmetros como identificação do autor/usuário do caderno (nome, escola e suas características); nível de ensino, professor, disciplina, datas e horários, local(contexto geossocial); sua materialidade (capa: o desenho escolhido, o estado de conservação e a organização do conteúdo); a presença de escritas impostas(ditadas pelo professor) e livres (tipos de conteúdos presentes); a presença de imagens, símbolos e comentários associados (criação pelo aluno, cópia de livro ou do quadro-de-giz, expressão de conceitos, sentimentos e representações sociais); a presença de elementos de prática científica (presença e descrição de práticas realizadas, registro de atividades representativas do método científico); a identificação de práticas e estratégias docentes (aulas teóricas, práticas, projetos, demonstrações, excursões, visitas, filmes e vídeos, debates, entre outros); identificação dos tipos de exercícios registrados nos cadernos (fixação/memorização, raciocínio, cópia, articulação, lúdico, resumo, entre outros). Cada parâmetro revela detalhes do cotidiano escolar, que podem ser tratados apenas como análise documental ou podem ser associados a entrevistas que preencham lacunas e articulem os dados encontrados com outros fatos ocorridos no processo de ensino.

Outras dissertações continuaram a desenvolver estudos abordando temas de biologia celular (Quadro Anexo, M#4). Todos os estudos exploravam intensamente as 13 categorias cognitivas promotoras da criatividade, desenvolviam oficinas dialógicas de atividades práticas, jogos lúdicos, modelos e faziam avaliações com métodos qualitativos empregando entrevistas semi-estruturadas, observação participante e grupos focais.

As teses seguintes já passaram a incorporar novas ferramentas da pesquisa qualitativa, como a análise do discurso, o discurso do sujeito coletivo, a análise de conteúdo, a etnografia, o registro em áudio e vídeo e o ferramental de avaliação de processos, produtos, resultados e indicadores. Elaborar questionários, roteiros de entrevistas (estruturados e semiestruturados), preparar e submeter projetos ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, ajustar o TCLE (Termo de consentimento livre e esclarecido, para adultos) e o TALE (Termo de assentimento livre e esclarecido, para menores de idade), são tarefas que hoje nossos discentes compartilham no grupo de pesquisa e se aprimoram. Todos aprendemos sempre, e cada vez mais. Nossa base maior é o referencial sintetizado por Cecília Minayo (2010) em seu livro *Pesquisa Qualitativa em Saúde*, e por Paulo Freire, em seu livro *Pedagogia da Autonomia* (2011). Mais recentemente incorporamos ao referencial teórico do grupo as sínteses de Bauer e Gaskell (2015) e de Somekh e Lewin (2015), bem como o referencial da *Art Based Research*, de McNiff (2013) e de Leavy

(2015).

Nos trabalhos que se seguiram desenvolvemos uma rica coleção de oficinas de Ciência e Arte em que os participantes exercitam habilidades das ciências e das artes, e percebemos o enorme poder que tais exercícios exercem sobre a libertação da criatividade dos nossos discentes, que passaram a desenvolver trabalhos extremamente originais e interessantes. Nessa trajetória, outros estudantes se apropriaram da abordagem CienciArte, outros docentes passaram a interagir com ela, e muitas outras teses de doutorado e dissertações de mestrado foram geradas no PPG-EBS (Quadro Anexo).

### **Evidências geradas pelas abordagens qualitativas em algumas teses do LITEB-IOC**

Diversas abordagens qualitativas reconhecidas (GIL, 1994; GOODE; HATT, 1968) foram intensivamente utilizadas em todas as teses e dissertações que trabalharam com abordagens CienciArte no LITEB. Nossos primeiros estudos iniciaram explorando o poder do *desenho*, tal como escrito em publicação anterior (ARAUJO-JORGE et al., 2004) e as abordagens semióticas de *análise de imagens* (SANTAELLA, 2012). Combinamos muito o uso de *questionários* e de *grupos focais* (CARDONA et al., 2007; SPIEGEL et al., 2008).

A *dialogia do riso com escuta sensível* foi a primeira abordagem que emergiu de nossos trabalhos com oficinas de CienciArte e com educação popular em saúde (Quadro1). *Desenhos, quadrinhos, caricaturas, fanzines e humor* são também estratégias que já utilizadas em nossos estudos.

A *análise documental* tem sido outra ferramenta qualitativa utilizada, e a *análise de conteúdo* foi muito útil para a geração de evidências de que o uso de músicas pode ser uma interessante estratégia pedagógica para o ensino de ciências, no ensino formal e com atenção ao disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Quadro 1). A *análise semiótica* (SANTAELLA, 2012) é a base dos estudos com filmes e com literatura de ficção científica (Quadros 1 e Anexo). Com a oportunidade de desenvolver um curso inteiro, a tese de Josina Ribeiro (2017, Quadro 1) abordou o ensino em saúde e a segurança do trabalho, onde a *hermenêutica dialética* foi a opção de escolha para análise de dados. A construção compartilhada dos *temas geradores*, base da pedagogia freireana, foi objeto de uma publicação específica (RIBEIRO; ARAÚJO-JORGE; BESSA NETO, 2016). A *análise de conteúdo com categorização temática* tem sido muito utilizada para análise das percepções de estudantes, de profes-



res e também de pacientes, como os afetados por tuberculose em processo de tratamento (OLIVEIRA; ARAÚJO-JORGE; CARVALHO, 2017).

Uma nova abordagem qualitativa que temos utilizado em nossos estudos tem sido a *nuvem de palavras* (Quadro Anexo, dissertação M13), que pode ser de grande valia na identificação de temas mais frequentemente abordados em falas e entrevistas (McKEE, 2017), em abordagem complementar ou alternativa a análises de conteúdo (BARDIN, 2009). Nesse caso cabe destacar que não é o fato de simplesmente gerar uma nuvem de palavras que torna um artigo qualitativo, uma vez que a nuvem é a expressão qualitativa de uma abordagem totalmente quantitativa, em que a frequência de palavras referidas em determinados textos é expressa em tamanhos proporcionais à intensidade de sua presença no texto.

Os métodos qualitativos são muito usados com objetos específicos como discursos, ideias, palavras, sentimentos, percepções; no entanto, depois de categorizados, podem ser aplicados estudos quantitativos da frequência com que se expressam, levando ao surgimento dos estudos quali-quantitativos, com a mistura das duas abordagens. A transformação de dados quantitativos em imagens que podem ser vistas de modo qualitativo é um exemplo que foi utilizado por artistas recentemente numa exposição de arte sobre essa temática: a existência numérica<sup>1</sup>.

Nos últimos anos, uma forte experiência tem marcado todo o grupo, ao implementarmos *oficinas de CienciArte* em cursos de extensão para populações vulneráveis, para portadores de doenças negligenciadas ou para moradores de territórios empobrecidos e muito vulnerabilizados. Assim organizamos os cursos “Falamos de Chagas com CienciArte”, “Falamos de Aedes com CienciArte”, e “Falamos de Dengue e Zika com CienciArte”, para formação de cidadania, empoderamento e mobilização das comunidades mais vulneráveis. Nesses cursos, uma das principais atividades é a modelagem de ideias em 5 dimensões: as três mais conhecidas, a quarta, relativa a tempo, movimento ou outras percepções sensoriais, e a quinta, simbólica. Assim, a partir de uma pergunta norteadora grupos de 3 a 8 pessoas discutem possíveis respostas e modelam suas ideias, esculpindo-as em modelos abstratos. A experiência vivenciada pelos participantes nas oficinas de modelagem em 5 dimensões (5 D) tem sido referida por eles como muito positiva (MENDES, TRAJANO, ARAUJO-JORGE, 2018).

<sup>1</sup>[www.existencianumerica.com.br](http://www.existencianumerica.com.br)

## Considerações finais

Todos esses estudos têm convergido para o conceito de *Aprendizagem Baseada em Artes* (Arts-Based Learning, ABL), também explorada por alguns de nossos estudos. Estabelecemos recentemente uma parceria com Harvey Seifter, um músico organizador do Instituto “Art of Science Learning”<sup>2</sup>, que define a aprendizagem baseada em artes como o “uso de habilidades, processos e experiências artísticas como instrumentos educacionais para promover a aprendizagem de disciplinas e domínios não artísticos, já comprovadamente eficaz em ensino formal e não formal”. Acreditamos que cada vez mais tais metodologias baseadas nos princípios da CienciArte se popularizarão na pesquisa em saúde e ensino pois seu potencial é muito grande e é certa sua aplicabilidade para estudos que envolvem processos e problemas complexos como o aprender e o ensinar. A ABL vem sendo usada também em ensino de humanidades, e se aplica perfeitamente à inter e à transdisciplinaridade.

Como conclusão geral sobre a situação presente do uso das abordagens qualitativas com CienciArte nos estudos em ensino e saúde tanto em nosso grupo de pesquisa no LITEB-IOC como no PPG-EBS, podemos dizer que esse é um campo em que os próximos anos devem apresentar convergências conceituais e experimentais, possivelmente inclusive levando ao desenho de uma teoria educacional que incorpore todos os componentes mobilizadores da criatividade e da inovação, essenciais para a compreensão da complexidade dos fatos e dos processos em curso na sociedade.

## Referências

ABODEEB-GENTILE T; PEDRO J; TAPPER, J. Translational research in education: the benefits of a partnership that examines the impact of professional development on early-literacy outcomes. **Delta Kappa Gamma Bulletin**, Austin, v. 82, n. 3, p. 35-47, aug. 2016.

AGUIAR, L. Química e arte: motivar para educar. In: ARAÚJO-JORGE, T. C. de. (Org.). **Ciência e Arte: encontros e sintonias**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004. p. 180-191.

ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. Microscopy images as interactive tools in cell modeling and cell biology education. **Cell Biology Education**, Bethesda, v. 3, s.n., p. 99-110, summer 2004.

---

<sup>2</sup>[www.artofsciencelearning.org](http://www.artofsciencelearning.org)

ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. CienciArte no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 72, n. 2, p. 25-34, abr./jun.2018.

ARAÚJO-JORGE, T. C. Instituto Oswaldo Cruz- **Relatório de Gestão 2005-2013**. Ed. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/ioc/media/RelatorioIOC\\_2005\\_2013.pdf](http://www.fiocruz.br/ioc/media/RelatorioIOC_2005_2013.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2018.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; SOVIERZOSKI, H. H; BORBA, M. C. Área de Ensino após a avaliação quadrienal da CAPES: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017. **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Curitiba, v. 10, n. 3, p.1-15,2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7744/pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

ARAÚJO-JORGE, T.C. Ciência e Arte: caminhos para inovação e criatividade. In: Tania C. de Araujo-Jorge. (Org.). **Ciência e Arte: encontros e sintonias**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004. p. 22-46.

BARDIN L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Tradução de P. Guareschi.13. ed. Petrópolis: Editota Vozes, 2015.

BICUDO, M. A.V. **Pesquisa Qualitativa**. São Paulo: Cortez Editores, 2011.

BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

CARDONA, T. S, et al. Introducing DNA concepts to Swiss high school students based on a Brazilian educational game. **Biochem Mol Biol Educ**, New York, v. 35, n. 6, p. 416–421, nov. 2017.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas**. 1. ed. Campina Grande: EdUEPB; Florianópolis: Ed. Insular, 2014.

FREIRE, P. **A pedagogia da autonomia**. 43. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1968.

GROSSMAN, E.; ARAUJO-JORGE, T. C.; ARAUJO, I. S. A escuta sensível: um estudo sobre o relacionamento entre pessoas e ambientes voltados para a saúde. **Interface**, Botucatu, v. 12, n. 25, p. 309-324, abr./jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v12n25/a07v1225.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

LEAVY, P. **Method Meets Art**. 2. ed. New York: Guilford Press: Arts-Based Research Practice. 2015.

MATRACA, M. V. C.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; WIMMER, G. A dialogia do riso: um novo conceito que introduz alegria para promoção da saúde, apoiando-se no diálogo, no riso, na alegria e na arte da palhaçaria. **Cienc Saude Colet**, Rio de Janeiro, v.16, n. 10, p. 4127-4138, out. 2011.

McKEE, S. Using word clouds to present your qualitative data. **Surveygizmo** 2017. Acessível em <http://twixar.me/mKNK>. Acesso em: 25 nov. 2018.

McNIFF S. **Art as Research: Opportunities and Challenges**. 1. ed. Chicago, Intellect, 2013.

MENDES, M.O.; TRAJANO, V.S; ARAÚJO-JORGE, T.C. Falando de Chagas com CienciArte e alegria. In: QUEIROZ, P. P. **Saúde, Ensino e Inclusão: olhares e reflexões**. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2018. p. 134-156.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

OLIVEIRA, L. M. P.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; CARVALHO, A. C. C. Estratégias interativas para a educação e promoção da saúde no ensino de jovens e adultos: uma experiência sobre tuberculose. **Rev Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 90-107, maio./ago. 2017.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers and play**. 1.ed. Cambridge: MIT Press, 2017.

RIBEIRO, J. M. P.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; BESSA NETO, V. Ambiente, saúde e trabalho: temas geradores para ensino em saúde e segurança do trabalho no Acre, Brasil. **Interface Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 20, n. 59, p. 1027-1039, out./dez. 2016.

ROOT-BERNSTEIN, R, ROOT-BERNSTEIN, M. **Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 2001.

ROOT-BERNSTEIN, R. et al. ArtScience: integrative collaboration to create a sustainable future. **Leonardo**, Cambridge, v. 44, n. 3, p. 192, 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C.F; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre. Penso, 2013.

SANTAELLA, L. **O Que é Semiótica**. 1.ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 2012.

SAWADA, A.C.B.M. **A disciplina de Ciência e Arte no IOC e a criatividade dos egressos através do estudo de seus trabalhos finais**. 2014. 154 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014 Disponível em: <[www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/13506/1/anunciata\\_sawada\\_ioc\\_mest\\_2014.pdf](http://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/13506/1/anunciata_sawada_ioc_mest_2014.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2018.

SHI, Y-H. Some Critical Thinking on Paulo Freire's Critical Pedagogy and Its Educational Implications. **International Education Studies**, Toronto, v. 11, n. 9, p. 64-70, sept. 2018.

SILER, T. **Pense como um gênio**. 1.ed. Traduzida. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

SIQUEIRA L.S.; ARAÚJO-JORGE T.C. Práticas docentes e discentes em cadernos de Ciências: desenvolvimento metodológico para percepção dos diferentes registros do cotidiano escolar. **R. Bras. Est. Pedag.**, Brasília, v.89, n.221, p. 47-71, 2008.

SSOMEKH, B.; LEWIN, C. (Orgs.). **Teoria e métodos de pesquisa social**. 1.ed. Petrópolis: Ed. Vozes,2015.

SPIEGEL, C. N. et al. Célula a dentro (discovering the cell). **J. Biol. Educ.** London, v. 43, n. 1, p. 27-35, jan./apr. 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. s.p.

YOUNIE, S. et al. Mobilising knowledge through global partnerships to support research-informed teaching: five models for translational research. **J. Educ. Teaching**, v. 44, n. 5, p. 574-589, sept. 2018.



### **3.3. A abordagem no espectro CienciArte na formação na pós-graduação em Ensino: uma análise do perfil das Teses e Dissertações na Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde entre 2005 e 2020 (manuscrito em construção)**

Anunciata C. M. B. Sawada e Tania C. Araujo-Jorge

Resumo:

Analisamos as teses e dissertações dos *alumni* da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC – Fiocruz, buscando referenciais teóricos e práticos que pudessem caracterizar o campo Ciência e Arte e analisando os processos criativos em cada perfil. Também buscamos perceber as inserções e potencialidades de cada trabalho na linha de pesquisa em Ciência e Arte, através das propostas em seus resumos, palavras-chaves e autodeclarações quanto à linha de pesquisa do Programa. Olhamos as produções, quem são os *alumni*, seus cursos, quais foram seus trabalhos de conclusão, que produtos geraram; se houve relação entre suas produções acadêmicas e técnicas com o campo da Ciência e Arte. A pesquisa abriu caminho para sua ampliação no futuro, ao pensar sobre a inserção profissional e social e quais são as experiências docentes desses *alumni* - o que estão fazendo, onde estão trabalhando, que metodologias e materiais didáticos utilizam. Mais: desenvolvemos uma metodologia para uma análise da abrangência do campo de pesquisa em Ciência e Arte em teses e dissertações, a partir da experiência na Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC – Fiocruz.

Palavras-chave: Ensino. Educação. Alumni. Ciência e Arte. Metodologias.

Abstract:

We analyzed the theses and dissertations of the alumni of the Postgraduate Course in Education in Biosciences and Health - IOC - Fiocruz, seeking for theoretical and practical references to characterize the ArtScience field of research, analyzing the creative processes in each profile. We tried to understand the insertions and potentialities of each work in the line of research in Science and Art, through the proposals in their abstracts, keywords, and self-declarations

on the Program research line. We observed the productions, who are the *alumni*, their courses, what were their final papers, what products they generated, and if there was any relationship between their academic and technical productions with Science and Art. The study paved the way for its expansion in the future, when thinking about the professional and social insertion and the education experiences of these *alumni* - what they are doing, where they are working, what methodologies and teaching materials they use. More: we developed a methodology for the analysis of the scope of the research field in Science and Art in theses and dissertations, based on the experience in the Post-Graduate Program in Teaching in Biosciences and Health – IOC – Fiocruz.

Keywords: Teaching. Education. Alumni. Science and Art. Methodologies.

## 1. INTRODUÇÃO

A Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (EBS) do Instituto Oswaldo Cruz, na Fundação Oswaldo Cruz (PPG-EBS/IOC-Fiocruz) foi o primeiro Programa de PG no Brasil a adotar uma linha de pesquisa em Ciência e Arte, que funciona desde sua criação, em 2003 (ARAUJO-JORGE et al. 2006), até a atualidade.

Após longa tradição na elaboração e desenvolvimento de cursos de ciência e saúde com perfis inovadores (ARAUJO-JORGE et al. 2012, AZEVEDO e FERREIRA 2012), atraindo alunos de lugares diferentes, foi novamente a inovação que permeou a concepção de uma pós-graduação em Ensino no IOC, e nesta, uma linha de pesquisa em Ciência e Arte (Araujo-Jorge e Lemos, 2004, Araujo-Jorge et al. 2006). Desta forma, a novíssima e inusitada linha de pesquisa dentro de uma tradicional instituição científica como a Fundação Oswaldo Cruz, abrigou diversos trabalhos em seu escopo e atraiu orientadores e alunos para um campo que se configurava como uma nova área de pesquisa. Araujo-Jorge et al (2006) informam que, além de Ciência e Arte, outras 10 linhas de pesquisa compunham o núcleo original, tendo sido posteriormente agregadas em três: (i) Ensino – aprendizagem em EBS, (ii) Ciências Sociais e Humanas Aplicadas ao EBS, (iii) Divulgação, popularização e jornalismo científico. Ajustes e correções

na proposta do PPG-EBS/IOC levaram o programa da nota 4, inicial, à nota 6, obtida na avaliação quadrienal da CAPES em 2017 (ARAUJO-JORGE et al, 2017). Essa redução das linhas de pesquisa preservando “Ciência e Arte” como linha específica é uma das características que nos levou a investigar qual a peculiaridade a manteve com tal escopo até o momento. Ao longo dos seus 15 anos, desde sua primeira descrição, a ementa da linha de Ciência e Arte se caracteriza por pesquisar as

interfaces entre ciência e arte, a criatividade, suas representações sociais, as interligações entre as diversas formas de expressão artística e as descobertas científicas, e a motivação com ciência e arte (ARAUJO-JORGE et AL, 2006).

Tendo em vista a variedade de temas abordados dentro das linhas de pesquisa no PPG-EBS, e na perspectiva de que “Ciência e Arte” constitui um campo transversal, inter e transdisciplinar, nos propusemos a realizar uma classificação mais precisa dentro das propostas e pesquisas desenvolvidas em/com Ciência e Arte, como também uma análise com os referenciais que vêm configurando esse novo campo de investigação, em Ciência e Arte (SAWADA et al. 2017; ARAUJO-JORGE et al. 2018). Assim, com o objetivo principal de investigar se Ciência e Arte é realmente um campo em formação e, caso positivo, qual a contribuição da PPG-EBS para isso, analisamos neste trabalho a produção de dissertações e teses do programa, identificando o perfil em Ciência e Arte dos trabalhos acadêmicos produzidos de 2005 a 2020.

## **2. O desafio de conceituar CienciArte para criar critérios de inclusão sobre como classificar uma tese ou dissertação afeta ao campo “Ciência e Arte”.**

Entre os *dois polos, de ciência e de arte*, há uma diversidade de possibilidades interdisciplinares, às vezes referida como um espectro de características semelhantes e que se confundem, e outras que se distinguem. Adotamos então o conceito de “*espectro Ciência e Arte*”, construído a partir das definições “universais” de um dicionário em que Ciência é

...1 conjunto de conhecimentos sistematizados relativos a um determinado objeto de estudo; 2 noção precisa; consciência [...]; 3

conjunto de conhecimentos práticos, técnicos ou intuitivos [...]; 4 conhecimento ou disciplina sobre um determinado tema [...]; 5 disciplina voltada para o estudo sistemático da natureza ou para o cálculo matemático (HOUAISS, p.157-158),

e Arte é

...1 habilidade humana de pôr em prática uma ideia, pelo domínio da matéria [...]; 2 o uso dessa habilidade nos campos do pensamento e do conhecimento humano e/ou da experiência prática [...]; 3 perfeição; técnica na elaboração; requinte [...]; 4 um conjunto de técnicas características de um ofício ou profissão, esp. manual [...] 8 produção de obras, formas ou objetos com ideal de beleza e harmonia ou para a expressão da subjetividade humana [...] (HOUAISS, p. 65)

No entanto, nos debates mais especializados, as definições são muito diferentes dependendo do autor, da sua linha de pensamento, da sua escola filosófica. Cada autor, cada estudioso das áreas de ciências ou de artes possui uma definição muito particular, muito peculiar e essas definições se entrecruzam várias vezes. Por exemplo, voltando a estudos mais antigos, encontramos Aristóteles para quem, segundo Troster (2016), “a ciência (episteme) é entendida como um conhecimento demonstrativo, isto é, um tipo de saber que pode ser expressado por um discurso (logos) dedutivo fundado em premissas necessárias.”

Pensar sobre a articulação entre ciência e arte, não é algo novo. Necessário se faz respeitar as suas especificidades, sem descaracterizá-las, empobrecê-las ou colocá-las em campos antagônicos. É um desafio onde podemos perceber que as respostas não estão prontas. Ao contrário: as questões em aberto e as respostas estão sendo construídas na prática, seja nas salas de aula ou nas experiências das ações protagonizadas pelos mais diversos profissionais que estão pensando neste diálogo entre a Ciência e a Arte (SAWADA, 2014).

Alguns pensamentos sobre esse caminho da conceituação e proximidade entre Ciência e Arte trazem à luz ideias de Deleuze e de Snow. Deleuze nos orienta que:

os três pensamentos se cruzam, se entrelaçam, mas sem síntese nem identificação. A filosofia faz surgir acontecimentos com os seus conceitos, a arte ergue monumentos com suas sensações, a ciência constrói estados de

coisas com suas funções. Um rico tecido de correspondências pode estabelecer-se entre os planos. (DELEUZE, 1992, p.254)

Charles Percy Snow, em sua marcante obra “As Duas Culturas e uma segunda leitura” nos diz que a ciência pode ser útil à arte (SNOW, 1959, 1995). Ambos nos mostram o quanto essa ligação entre a Ciência e a Arte pode ser pertinente com sua multiplicidade de expressões, muito embora muitas vezes não consiga abarcar todos os significados e pensamentos engendrados.

Sob a visão de outros, existirá certamente a relativização de definições e essa relativização se faz necessária pois vem ao encontro do que temos citado (SAWADA et al, 2017): não podemos pensar em uma definição “única” sobre Ciência e Arte, sob pena de perdermos nesse cenário, inúmeras proposições que enriqueceriam mais e mais a discussão. Santaella (2006, p.9) nos informa que “toda definição acabada é uma espécie de morte, porque, sendo fechada, mata justo a inquietação e curiosidade que nos impulsionam para as coisas que, vivas, palpitam e pulsam”.

De fato, os especialistas são cuidadosos e evitam definições fechadas e rigorosas e isso nos orientou para uma análise do que poderia se enquadrar na interface de Ciência e Arte, quando optamos pela classificação de produtos nesta área. Nem tudo é Cultura (COELHO, 2016), mas a arte é naturalmente compreendida como parte da Cultura, enquanto a Ciência nem sempre o é.

Quando analisamos a dimensão que a Arte pode acrescentar a outros campos do saber, lembramos Mário de Andrade (ANDRADE, 1995, COLI, 1995) enunciando que a Arte não é um elemento vital, mas um elemento da vida. O que podemos perceber nisso? Se vislumbramos o arco do conhecimento humano, desde os primórdios está presente a manifestação da arte, ainda que dirigida a objetivos diversos, tais como fins ritualísticos e religiosos (Pereira et al., 2018). É uma dimensão inerente da humanidade, e como manifestação humana, a arte muitas vezes se aproxima do supérfluo. Todavia é justamente esse paradoxo que nos deu algum sentido para prosseguir.

Quando examinamos mais de perto as relações entre ciência e arte, isso nos leva não apenas a perceber com mais nitidez o que é a arte e o que é a ciência, mas, sobretudo nos permite acompanhar as modificações que a sociedade contemporânea vem fusionando entre a arte, a ciência e a tecnologia (Costa



2004, p.93). Lembremos que na Grécia antiga, a palavra *techne* designava arte, motivo pelo qual existem os termos *técnica* e *tecnologia*, —que são aplicados tanto para as práticas artísticas como para as científicas (ESKRIDGE, 2003).

O pensamento ousado e diferente pode nos levar à produção de novas idéias. É necessário se expor ao novo e ao que é transformador, reordenando caminhos e ampliando horizontes. Ultrapassar o que já está estabelecido é essencial na arte e na ciência. Bernardino (2010) acrescenta:

...arte é uma atividade que une intenção e descoberta sob a tutela da realização. Uma das suas tarefas mais primordiais, como a própria realidade que tem um caráter múltiplo e complexo, é libertar a capacidade humana dos esquemas limitativos da vida prática. A arte não está isolada do resto da realidade; entre a arte e as outras atividades do homem não há um abismo, há antes uma passagem gradual, níveis diferentes de inventividade. Da execução técnica de um projeto à invenção mais original, há um exercício do fazer que se estende das formas mais elementares do ofício à mais pura criação estética (BERNARDINO, 2010, p. 45).

A ciência é movida pela busca de soluções, busca essa que é gerada a partir de perguntas. Também a arte se apresenta como aquilo que nos leva ao desejo de saber o que nos move. O desafio em conceituar Ciência e Arte e CiénciArte reside justamente naquilo que não se pode rotular: como definir dois campos em constante transformação e reordenação, e ainda definir um novo campo, fusionado? Ao lado disso, não nos passa despercebido a importante questão que é a criação. Seja de uma obra, seja no desenvolvimento de uma experiência científica. Ambos trazem no seu amago, a presença humana com suas características inerentes de percepção e de criatividade frente ao novo e ao desconhecido. Albert Camus, em sua obra “O Mito de Sísifo” nos traz a seguinte questão, mostrando a sutil questão de se criar na diversidade:

Todo pensamento que renuncia à unidade exalta a diversidade. E a diversidade é o lugar da arte. O único pensamento que liberta o espírito é aquele que o deixa só, certo de seus limites e de seu fim próximo. Nenhuma doutrina o solicita. Ele espera o amadurecimento da obra e da vida. Destacada dele, a primeira fará ouvir uma vez mais a voz mal ensurdecida de uma alma para sempre livre da esperança. Ou ela não fará ouvir nada, se o criador, cansado de seu jogo, prefere se desviar. (CAMUS, 2018, p.83)

Durante a experiência de análise da disciplina de Ciência e Arte (SAWADA, 2014) Ciência e a Arte foram conceituadas nas esferas das produções culturais, dialogando com a Filosofia, a Literatura, o Cinema, através de novas propostas pedagógicas que foram sendo elaboradas na medida em que o pensamento criativo era estimulado. Mantivemos essa abordagem neste presente estudo, quando voltamos nossa atenção para Teses e Dissertações que trabalhassem Ciência e Arte no PPG-EBS. Além disso, também tomamos como referência analítica a obra de Robert e Michèlle Root-Bernstein, “Centelha de Gênios” (1999), pois este livro se constitui até os dias atuais em obra referencial da disciplina Ciência e Arte e da linha de pesquisa em Ciência e Arte na PPG-EBS.

### **3. Construindo a metodologia: busca ativa de teses e dissertações do PPG-EBS**

Em nossa primeira experiência de construção de uma metodologia que nos permitisse classificar trabalhos diversos no espectro Ciência e Arte, analisamos a produção da disciplina de Ciência e Arte que é oferecida anualmente no PPG-EBS/IOC (SAWADA, 2014; SAWADA et al, 2018) e percebemos a potencial formação de uma episteme, pois muitos trabalhos apresentaram características em comum, muitas vezes não percebidas pelos seus autores, em relação à classificação de seus trabalhos, como exemplos de produtos em ciência e arte. Para Foucault

Por episteme entende-se, na verdade, o conjunto das relações que podem unir, em uma dada época, as práticas discursivas que dão lugar a figuras epistemológicas, a ciências, eventualmente a sistemas formalizados; o modo segundo o qual, em cada uma dessas formações discursivas, se situam e se realizam as passagens à epistemologização, à cientificidade, à formalização... (FOUCAULT, 2002, p. 214).

Na sistematização, classificação e análise documental dos trabalhos produzidos na disciplina de Ciência e Arte no período de 2000 até 2014, nosso caminho se baseou especialmente nas proposições e abordagens sobre desenvolvimento da criatividade propostos por Robert e Michèlle Root-Bernstein (2000), e foi acompanhado de avaliação qualitativa com descrição da metodologia utilizada por cada autor de cada trabalho final apresentado na disciplina (SAWADA, 2014;

SAWADA et al, 2018). Isso nos levou à proposta de ir mais longe e aplicar a mesma dinâmica às dissertações e teses do PPG-EBS/IOC, com o objetivo de identificar quais produções apresentavam um perfil que se enquadrasse em uma abordagem da proposta potencial de Ciência e Arte, independente da linha de pesquisa descrita na respectiva afiliação da dissertação ou tese.

A experiência da abordagem multirreferencial nos permitiu levar adiante a proposta de construção de uma metodologia, na medida em que podemos ter um olhar abrangente sobre Ciência e Arte e o reflexo do campo de estudo nos diferentes trabalhos, nos permitindo agregar dados na análise, na sistematização do acervo documental, bem como avaliar a relevância do material pertinente.

Segundo Ardoino,

“... muito mais que categorias explicativas ou variáveis manipuláveis em experimentos elaborados para tal fim, são constelações de ideias, noções diferentes, atitudes, comportamentos, manifestos ou latentes, conscientes ou inconscientes que expressam valores, significações, desejos ou temores, “hábitos”, em relação à situação analisada e que correspondem a sistemas práticos de inteligibilidade, a concepções de sociedade, das relações e da “natureza humana” e que, se não são descobertos, distinguidos, identificados, reconhecidos, explicados, constituem zonas de opacidade e uma prática mais cega”. (ARDOINO, 1980, p. 50)

Por ser o primeiro Programa de pós-graduação no Brasil a apresentar uma linha de pesquisa específica para Ciência e Arte, resolvemos analisar todo o percurso temporal do programa, desde a primeira titulação em 2005 à última de 2020, e buscar quais os trabalhos que tivessem abordado conteúdos, conceitos e processos em Ciência e Arte.

O trabalho teve como base metodológica principal a busca e a análise documental. Para Lüdke e Andre (1986), a análise documental se constitui de grande importância pois aporta fonte de informação contextualizada, surgindo neste cenário e trazendo dados sobre este mesmo contexto (LÜDKE e ANDRE, 1986, p. 9). Em nossa pesquisa, o acervo documental que tínhamos ao nosso dispor, trazia informações importantes para o que pretendíamos. Assim, iniciamos pela listagem de todos os egressos do PPG-EBS, ano a ano, segundo seus relatórios CAPES disponíveis na Plataforma Sucupira e na secretaria do Programa. Nossa unidade de análise foi o ex-aluno (*alumni*, egresso) e seu trabalho de conclusão, tese ou dissertação, independente da modalidade do

curso, uma vez que a linha de pesquisa em Ciência e Arte se aplicava aos cursos de mestrado e de doutorado acadêmicos e ao curso de mestrado profissional que funcionou na instituição de 2008 a 2012. No programa acadêmico (Programa código CAPES 31010016009P0), atualmente com nota 6, foram titularam 157 mestres e 101 doutores (de 2005 a 2020). Outros 14 mestres foram titulados de 2010 a 2012, na época em que o mestrado profissional estava ativo e vinculado integralmente ao programa acadêmico, diferindo apenas na seleção de discentes com vínculo empregatício e no compromisso de produzir trabalhos finais voltados para a prática profissional de cada discente. Portanto, o universo de busca inicial foi de 272 trabalhos de conclusão de curso (258 acadêmicos e 14 profissionais). Nos seus 15 anos de funcionamento, tanto a página eletrônica do PPG-EBS quanto a plataforma de informações na CAPES foram alteradas, e para encontrar na íntegra todas as 272 dissertações e teses defendidas de 2005 a 2020 foi necessário recorrer à diversas fontes e repositórios listados no Quadro 1. Possuíamos algumas informações dos egressos, fundamentais na busca em bases de dados e repositórios, que se constituíram em fontes importantes de dados e para a classificação temática dos trabalhos, dentro da metodologia proposta.

**Quadro 1: Bases pesquisadas**

1	Plataforma Sucupira CAPES
2	Repositório ARCA da Fiocruz
3	Base BVS
4	Base Bireme
5	Site do Centro de Documentação em Ensino de Ciências da Unicamp - cedoc.fe.unicamp.br
6	Base Fiocruz Brasileira
7	Portal dominiopublico.gov.br
8	Base de dados da Secretaria Acadêmica

A seleção das bases consultadas partiu de critérios acadêmicos no que tange aos repositórios existentes, tais como Plataforma Sucupira (Capes) e Repositório ARCA (Fiocruz). Tendo em vista a não localização de alguns trabalhos nestes repositórios, ampliamos a busca em diversos sítios tais como o Google Acadêmico que nos direcionou a outras bases que forneceram os dados.

Os produtos de conclusão de curso (dissertação ou tese) provenientes da base de dados da Secretaria Acadêmica foram localizados em lista antigas, as quais

se perderam ou foram descartadas de sites e de bases por razões diversas especialmente a migração de dados entre os sistemas dominantes, seja a Plataforma Sucupira, seja o Catálogo de Teses Capes, quando das suas modificações. Desta forma, preservou-se pelo menos o resumo disponibilizado no sistema, sendo que o trabalho completo impresso se encontra depositado na Biblioteca Central de Manguinhos, órgão responsável pela guarda desse material.

Identificadas as teses e dissertações a serem investigadas, como encontrar aquelas em/sobre/com Ciência e Arte? Em princípio, todos os trabalhos de conclusão de curso devem explicitar seu vínculo à linha de pesquisa do programa, de forma autodeclarada. Mas não foi o que encontramos, e em diversos casos nós mesmos precisamos classificar a inserção dos trabalhos, especialmente aqueles concluídos em anos anteriores à 2013, quando iniciou a operação da plataforma Sucupira da CAPES.

Além disso, pelos próprios títulos dos trabalhos, percebemos que mesmo alguns que não se autodeclaravam estar ligados diretamente à essa linha “Ciência e Arte”, se avizinham e acabam por tomar um perfil condizente com esta classificação: um produto com perceptíveis influências do espectro Ciência e Arte. Isso já era uma primeira indicação do alcance que pode a dimensão de produtos acadêmicos em Ciência e Arte acrescentar a outros campos do saber, da transcendência que toma essa linha de pesquisa. Isso nos conferiu sentido para prosseguir com uma classificação mais abrangente das teses e dissertações sobre, com ou em Ciência e Arte, que, possivelmente, extrapolaria estritamente a autodeclaração de vínculo à linha de pesquisa. Existiriam teses e dissertações em Ciência e Arte não declaradas explicitamente nessa linha de pesquisa? Por isso avançamos no seguinte procedimento, que se configurou então no passo a passo da metodologia, a partir de quatro questões norteadoras (Quadro 2):



**Quadro 2: Questões norteadoras e metodologia multireferenciada aplicada a cada questão**

Questões norteadoras	Metodologia Multireferenciada
(1) <i>Quais são as teses e dissertações produzidas no PPG-EBS em/sobre/com e que se enquadram no espectro Ciência e Arte de 2005 a 2020?</i>	Construção de B Dados - Quanti Análise documental – Quali Categorização temática - Quali Estatística descritiva - Quanti
(2) <i>Como analisar os trabalhos que pudessem estar no espectro Ciência e Arte em sua intensidade de termos e expressões, tornando-os passíveis de serem categorizados como sendo do campo de pesquisa em questão?</i>	Análise de Conteúdo - Quali Categorização temática – Quali Nuvem de palavras – Quanti e Quali
(3) <i>Que temas são abordados nessas teses e dissertações produzidas no PPG-EBS no espectro Ciência e Arte de 2005 a 2020?</i>	Categorização temática - Quali Nuvem de palavras– Quanti e Quali
(4) <i>Quem são os autores, agora alumni, dessas teses e dissertações no espectro Ciência e Arte e como se aplicam ao Ensino essas teses e dissertações no espectro Ciência e Arte?</i>	Análise documental - Quali Estatística descritiva - Quanti

Para a primeira questão seguimos o seguinte procedimento: (1) Definição das unidades de análise: Teses e Dissertações, num total de 272 publicações; (2) Construção do corpus de análise com teses e dissertações sobre/em/com Ciência e Arte produzidas entre 2005 e 2020 no PPG-EBS que atendessem aos seguintes critérios de inclusão:

2.1) Autodeclaradas como produtos da linha de pesquisa em Ciência e Arte do Programa; OU

2.2) Palavras-chave que estivessem relacionadas à área de Ciência e Arte e presentes nos descritores propostos pelos autores; E/OU

2.3) Teses e dissertações que atendessem a pelo menos dois critérios de inclusão, diretos ou indiretos:

Critérios diretos de inclusão: trabalhos cujo título e/ou resumo:

- i) continham as palavras “arte” e/ou “cultura”
- ii) citavam abordagens relativas às 13 categorias cognitivas para o desenvolvimento da criatividade elaboradas por Robert e Michèle Root-Bernstein em sua obra “Centelha de Gênios” (1999).
- iii) citavam um escopo e abordagens relativas à Ciência e Arte com a inclusão de alguns de seus elementos mais característicos, tais como uma aproximação dos dois campos de conhecimento em suas propostas bem como, potenciais identificações com a obra de Root-Bernstein (1999).

Critérios indiretos de inclusão: trabalhos cujo título e/ou resumo:

- i) citavam termos significativos, com probabilidades de aplicação em algum contexto que expressasse aspectos característicos de Ciência e Arte;
- ii) citavam abordagens relativas à interdisciplinaridade e/ou transdisciplinaridade especialmente nas características de Ciência e Arte.

Ao escolhermos estes critérios e definirmos suas características, nos apoiamos na análise de conteúdo de Bardin (2011), que nos informa acerca deste tipo de análise típica de pesquisa qualitativa em sua definição clássica:

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2011, p. 47).

Essa perspectiva qualitativa trabalhada ao longo dos últimos 15 anos (ARAUJO-JORGE et al. 2019), agregada ao aprofundamento de pesquisas e leituras neste campo, nos permitiu construir bagagem necessária para criar a metodologia e seus critérios de análise. Segundo Mucchielli (1991, p. 3),

Os métodos qualitativos são métodos das ciências humanas que pesquisam, explicitam, analisam, fenômenos (visíveis ou ocultos). Esses fenômenos, por essência, não são passíveis de serem medidos (uma crença, uma representação, um estilo pessoal de relação com o outro, uma estratégia face um problema, um procedimento de decisão...), eles possuem as características específicas dos “fatos humanos”. (MUCCHIELLI, 1991, p. 3)

Assim, realizamos investigação qualitativa com análise de conteúdo nos apoiando em dados quantitativos. Ao lado disso, ao nos determos na observação da construção do conhecimento de cada trabalho, também tivemos um olhar epistemológico a partir deste cenário.

Se partirmos da ideia de unidade indissolúvel entre o metodológico e o epistemológico, ou seja, entre a produção e elaboração do conhecimento e as diversas formas deste conhecimento, veremos que a investigação qualitativa não se define instrumentalmente, mas epistemologicamente, apoiada no processo de construção do conhecimento. (HOLANDA, 2006, p. 364)

Os critérios indiretos foram importantes pois a partir deles pudemos observar características dos trabalhos que estavam implícitas ou expressas de forma subjetiva. Com o olhar treinado pela experiência em pesquisa no assunto, conseguimos fazer tais aproximações. A análise dos trabalhos sob a ótica dessa critérios indiretos em sua multiplicidade de aspectos podem parecer, a princípio, complexa. Todavia Morin (2000) nos informa que

[...] *complexus* significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. (MORIN, 2000, p. 38)

Ainda sobre a potencial subjetividade dos critérios indiretos, na construção do conhecimento, González Rey (2002) em seus estudos sobre subjetividade, afirma que os indicadores vistos pelo pesquisador durante seu processo de pesquisa são

[...] elementos que adquirem significação graças à interpretação do pesquisador, ou seja, sua significação não é acessível de forma direta à experiência, nem aparece em sistema de correlação. [...] O indicador só se constrói sobre a base de informação implícita e indireta, pois não determina nenhuma conclusão do pesquisador em relação ao estudado; representa só um momento hipotético no processo de produção da informação (GONZÁLEZ REY, 2002, p.112).

Em nosso estudo anterior (SAWADA et al 2018), elaboramos uma metodologia e uma classificação temática própria a partir das características observadas em cada trabalho. Todos apresentavam similaridades em vários aspectos, especialmente no que diz respeito (i) a cada tema, (ii) estratégia e (iii) tipo de atividade desenvolvida, identificados a partir dos perfis dos trabalhos. Para a segunda questão norteadora aplicamos a mesma metodologia nos produtos da PGEBS, inserindo algumas novas características. Assim, adaptamos e ampliamos a matriz de temas, estratégias e tipos de atividades, desenvolvida no trabalho anterior (SAWADA 2014, SAWADA et al. 2018) como mostra o Quadro 3.

As identificações de cada trabalho nestas categorias se deram a partir da leitura dos resumos recuperados nas bases de dados consultadas. Classificamos o material coletado de forma sistemática e quantitativa.

Para Minayo,

“os procedimentos levam a relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados e a articular a superfície dos enunciados dos textos com os fatores que determinam suas características” (MINAYO, 2008).

**Quadro 3: Característica identificadas nas Teses e Dissertações e usadas para a classificação**

Característica	Tipo de característica	Subdivisão
<b>Estratégias / Linguagens</b>	Artes Visuais	E1= Histórias em Quadrinhos E7=Imagens (Cinema/Vídeo/Fotografia/ WEB)
	Artes Cênicas e Dança	E3=Teatro/Poesia E5= Palhaçaria E6=Música E8=Contação de Histórias/Roda de Conversa
	Artes Plásticas	E2=Artes Plásticas/Belas Artes E4=Artesanato
	Atividades Lúdicas	E10=Atividades Lúdicas não especificadas
	Teorias	E9=Teoria E11=Encontros Científicos
<b>Area da CAPES</b>	<b>Áreas do Conhecimento</b>	AC1 - Biologia - geral e ambiental AC2 - Saúde AC3 - História/ História da Ciência AC4 - Artes AC5 – Educação/Ensino AC6 – Interdisciplinar/ Todas as categorias integradas
<b>Tema</b>	Temas de Ciência	Te1=Fiocruz/Manguinhos Te3=Evolução Te4=Natureza/Ecologia Te5=Biologia geral Te6=Física/Química
	Temas de Saúde	Te2=Reciclagem Te7=Saúde/Doença/Infecção Te8=Cidadania/Vulnerabilidade Te9=Mulher/Gênero Te12=Nutrição
	Temas de Arte/ Humanidades	Te13=Arte/História Te11=Literatura/Leitura Te10=Ficção Científica
<b>Tipo de Atividade</b>	Comunicação / Aula	TA1 - Comunicação / Palestra TA2 - Visitas Guiadas a determinados espaços
	Dinâmica	TA3 - Jogos / Jogos Eletrônicos TA4 - Dinâmica / Oficina
	Pesquisa / Criação	TA5 – Exposição (pesquisa e montagem) TA6 - Sítios na Web (pesquisa e criação) TA7 - Levantamento de Dados (pesquisa em áreas diversas – dentro e fora da web)
<b>Campo cognitivo trabalhado</b>	<b>13 Categorias Cognitiva descritas pelo casal Root-Bernstein</b>	CC1 - Observar CC2 - Evocar Imagens/ Imaginar CC3 - Abstrair CC4 - Reconhecer padrões CC5 – Formar padrões CC6 – Estabelecer analogias CC7 – Pensar com o corpo CC8 – Ter empatia CC9 – Pensar de modo dimensional CC10 – Criar modelos CC11 - Brincar CC12 - Transformar CC13 - Sintetizar



Para todas as questões norteadoras aplicamos também a visualização gráfica de histogramas de frequência expressando uma estatística descritiva dos resultados encontrados. Finalmente, para a questão norteadora 3, além da categorização temática estruturada segundo o Quadro 3, aplicamos também a metodologia de nuvens de palavras (VASCONCELLOS-SILVA et al 2013) para identificar os termos emergentes majoritariamente a partir de nuvens geradas com as palavras-chave, com os títulos e com os resumos dos trabalhos identificados na linha de Ciência e Arte. Usamos o quantitativo de, no máximo, 150 palavras por cada nuvem elaborada. Para Vasconcellos & Sawada (2018), as nuvens de palavras podem

suplementar à análise de conteúdo, oferecer distanciamento suficiente ao escrutínio isento conjugado ao envolvimento do pesquisador com proferimentos que, na perspectiva das metanarrativas, configurariam discursos e novos sentidos. Teriam a oferecer quadros conceituais úteis à síntese, sistematização e compreensão enriquecida de um conjunto de ideias que poderiam subsidiar proposições. (VASCONCELLOS e SAWADA, 2018, p. 5)

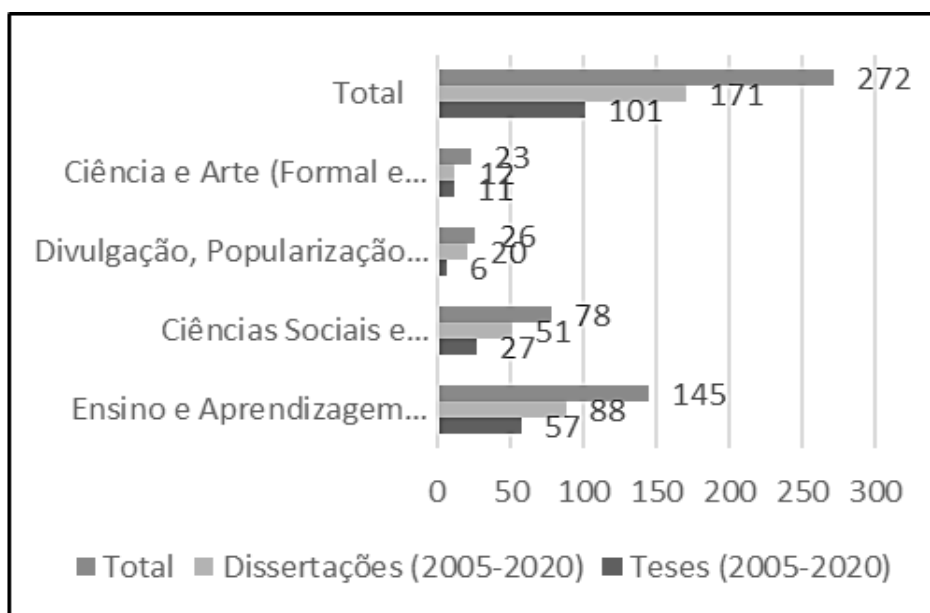
Finalmente, para a quarta questão norteadora, analisamos o perfil de autores de teses e dissertações estudadas pela sua inserção profissional declarada na Plataforma Lattes, quanto à idade, sexo, nível de atuação em 2021 relativas aos segmentos do Ensino.

#### **4. Quantificando os dados levantados pela metodologia aplicada: o cenário ganha a força dos números**

##### ***4.1. Quais são as teses e dissertações produzidas no PPG-EBS em/sobre/com e que se enquadram no espectro Ciência e Arte de 2005 a 2020?***

Iniciamos por dimensionar os produção acadêmica do PPG-EBS em suas quatro grandes linhas de pesquisa. Na Figura 1, observamos a distribuição dos 272 trabalhos dos egressos do PPG-EBS nas suas 4 linhas de pesquisa atuais, considerando as autodeclarações, revisando as antigas linhas de pesquisa

segundo sua alteração para a configuração do Programa em 2020. Na linha de pesquisa em Ciência e Arte identificamos um total de 23 em 272 (8%) trabalhos.



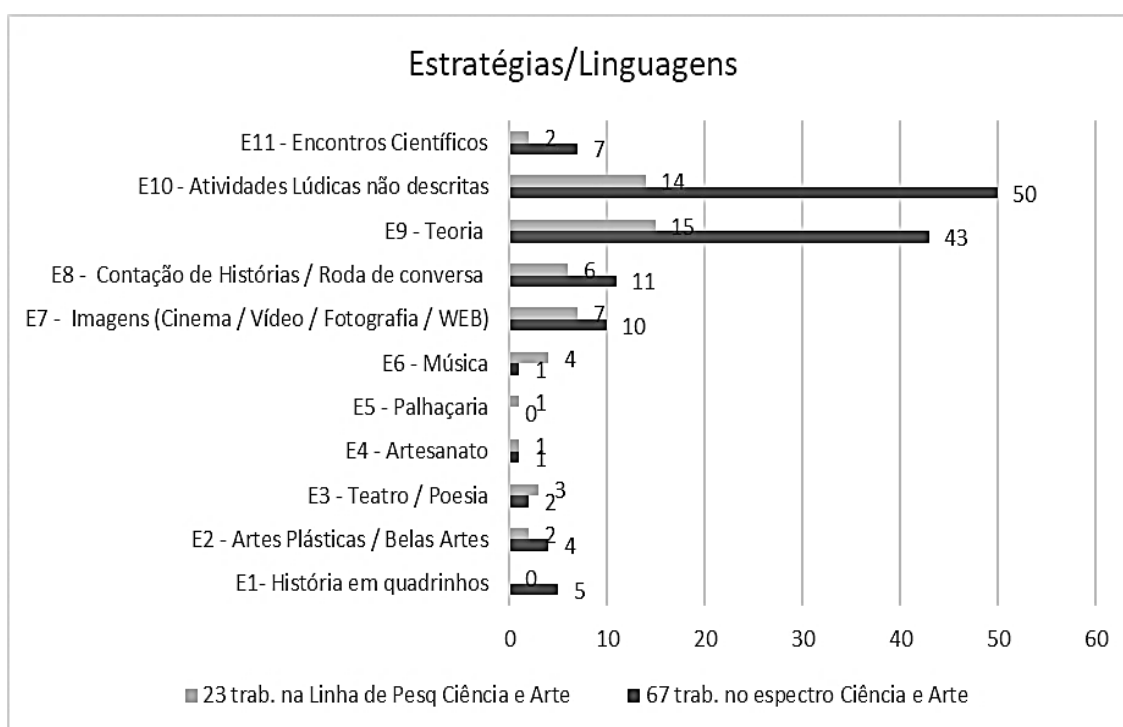
**Figura 1: Distribuição dos trabalhos dos 272 egressos do PPG-EBS nas suas 4 linhas de pesquisa atuais, considerando as autodeclarações.** Fonte: Relatórios anuais do PPG-EBS/ Plataforma Sucupira e Secretaria Acadêmica do IOC

No entanto, seguindo a questão norteadora 1 e a classificação com uma visão ampliada da linha de pesquisa em Ciência e Arte, adotando-se ao menos 2 critérios de inclusão previstos, identificamos mais 67 trabalhos (24,64%) que podem ser caracterizados como em/sobre/com Ciência e Arte, totalizando 90 trabalhos, listados nominalmente no Anexo 1. A partir desta identificação, passamos a fazer todas as demais análises com dois subgrupos: os 23 autodeclarados na linha de pesquisa em Ciência e Arte e os 67 identificados por nós como também aderentes à essa linha em função dos critérios ampliados utilizados, totalizando o corpus de análise do trabalho com 90 teses e dissertações entre as 272 teses e dissertações do PPG-EBS (33%).

O estudo das estratégias e linguagens artísticas utilizadas nos trabalhos para caracterizá-los como pertencentes ao campo de Ciência e Arte gerou os resultados mostrados na Tabela 1 e na Figura 2.

**Tabela 1: Número de trabalhos adotando as estratégias/linguagens artísticas identificadas**

	Linha Ciência e Arte	Linha ampliada	Total (100%)
E1= Histórias em Quadrinhos	0	5 (100%)	5
E7= Imagens (Cinema/Vídeo/Fotografia/ WEB)	7	10 (59%)	17
E3=Teatro/Poesia	3	2 (40%)	5
E5= Palhaçaria	1	0	1
E6=Música	4	1 (25%)	5
E8=Contação de Histórias/Rodas de Conversa	6	11 (65%)	17
E2=Artes Plásticas/Belas Artes	2	4 (65%)	6
E4=Artesanato	1	1	2
E10=Atividades Lúdicas não especificadas	14	50 (78%)	64
E9=Teoria	15	43 (74%)	58
E11=Encontros Científicos	2	7 (78%)	9

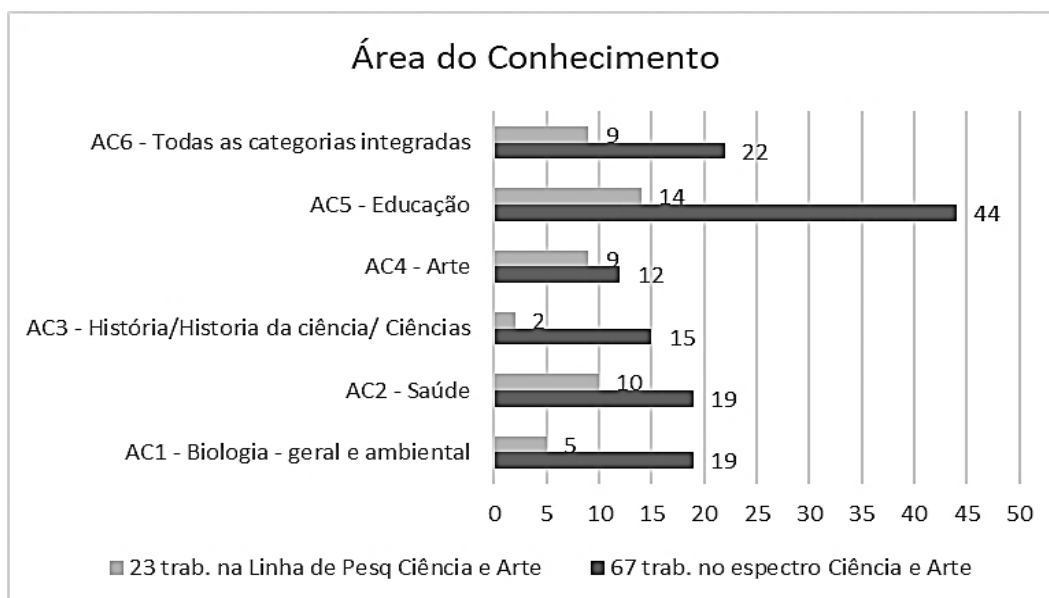


**Figura 2: estratégias e linguagens artísticas identificadas nas Teses e Dissertações do PPG-EBS no espectro Ciência e Arte.**

Música, palhaçaria, teatro e poesia foram as linguagens mais claramente autodeclaradas como pertencentes à linha de Ciência e Arte, enquanto todas as demais linguagens apareceram frequentemente em trabalhos tanto autodeclarados como incluídos no espectro, na linha ampliada, de Ciência e Arte. Estes resultados confirmaram que os 63 trabalhos incluídos na linha ampliada de Ciência e Arte de fato utilizavam linguagens artísticas em suas concepções e propostas.

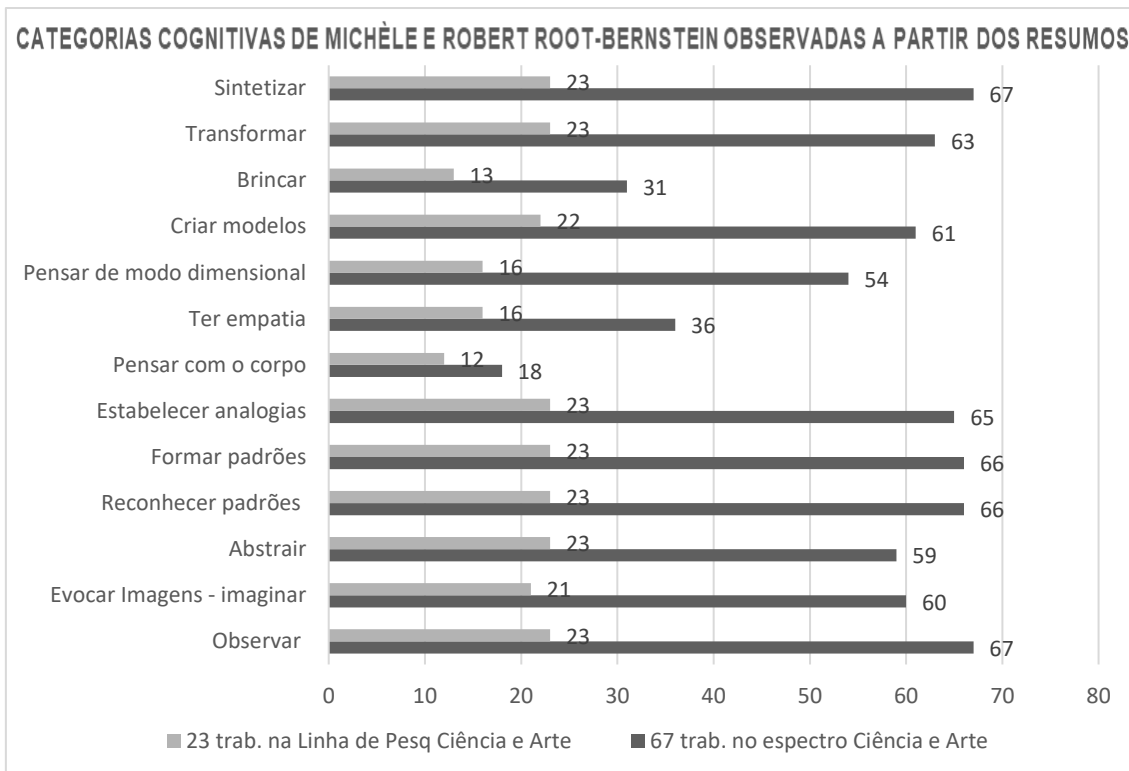
Do ponto de vista das Áreas de Conhecimento da CAPES em que os 90 trabalhos foram classificados pela sua maior aderência temática, também

verificamos distribuição similar nos autodeclarados Ciência e Arte e nos classificados no espectro Ciência e Arte (Figura 3), ambos com trabalhos em todas as seis áreas identificadas, sendo Educação, Biologia e Saúde as mais frequentemente representadas, como esperado num Programa de Ensino em Biociências e Saúde.



**Figura 3: Áreas do Conhecimento de Concentração CAPES identificadas nas Teses e Dissertações do PPG-EBS em/com/sobre Ciência e Arte.**

Finalmente, para confirmar se todos os 90 trabalhos apresentavam características que permitiriam a percepção de exercício de uma ou mais das 13 categorias cognitivas que são frequentemente encontradas nos processos criativos de artistas e cientistas (ROOT-BERNSTEIN e ROOT-BERNSTEIN, 1999), verificamos que, com exceção de três categorias (brincar, criar modelos e pensar com o corpo), as demais 10 categorias estavam majoritariamente aparentes nos dois grupos estudados (Figura 4), com destaque para seis: observar, reconhecer e formar padrões, estabelecer analogias, transformar e sintetizar. Esses resultados também confirmaram que a classificação dos 67 trabalhos não autodeclarados na linha de ciência e arte, mas classificados no espectro ciência e arte, segundo os critérios de inclusão utilizados, podiam ser assim considerados.



**Figura 4: 13 categorias cognitivas identificadas nas propostas de Teses e Dissertações do PPG-EBS em/com/sobre Ciência e Arte.**

***4.2. Como analisar os trabalhos que pudessem estar no espectro Ciência e Arte em sua intensidade de termos e expressões, tornando-os passíveis de serem categorizados como sendo do campo de pesquisa em questão?***

Uma vez definidos os 90 trabalhos no espectro Ciência e Arte, no qual estão incluídos os 23 trabalhos autodeclarados como pertencentes a linha de pesquisa em Ciência e Arte, passamos a adotar seus títulos, palavras-chave e resumos como unidades de análise para a abordagem qualitativa de categorização temática (FONTOURA, 2011) e para a visualização de palavras mais frequentes, utilizando a abordagem qualiquantitativa de nuvem de palavras. A análise deste conteúdo através das nuvens de palavras possibilitou reconhecer contextos e conexões entre as categorias que selecionamos para este estudo (BARDIN, 2001; VASCONCELLOS e SAWADA, 2018), que aparecem no Figura 5.



Palavras-chave dos 67 trab. no espectro Ciência e Arte



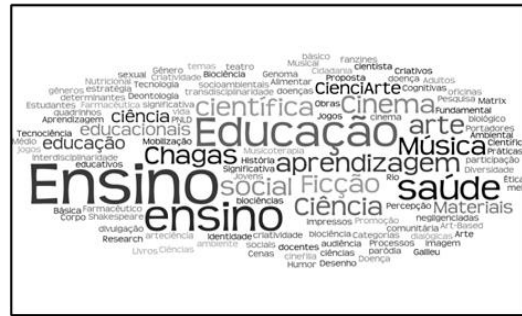
Títulos dos 67 trab. no espectro Ciência e Arte



Resumo dos 67 trab. no espectro Ciência e Arte



Palavras-chave dos 23 trab. auto declarados na linha de pesquisa em Ciência e Arte



Títulos dos 23 trab. auto declarados na linha de pesquisa em Ciência e Arte



Resumo dos 23 trab. auto declarados na linha de pesquisa em Ciência e Arte



Figura 5: Nuvens de palavras de títulos, palavras-chave e resumos dos 90 trabalhos identificados, mostrados à esquerda para os 67 trabalhos da linha de ciência e arte (espectro Ciência e Arte) e à direita para os auto-declarados na linha de Ciência e Arte.

Observando as nuvens de palavras geradas por : (i) palavras-chave dos 23 trabalhos originalmente pertencentes a linha de pesquisa Ciência e Arte; (ii) palavras-chave dos 67 trabalhos selecionados no espectro Ciência e Arte –; (iii) títulos dos 23 trabalhos originalmente na linha de pesquisa Ciência e Arte; (iv) resumos dos 67 trabalhos, e (v) resumos dos 23 trabalhos auto declarados na linha de pesquisa Ciência e Arte, notamos a frequência dos mesmos termos,

tais como ensino, educação, alunos, ciência, arte, saúde, cinema, música, aprendizagem, Chagas, social, cinema, pesquisa, oficinas e atividades. Essas imagens qualitativas que expressam frequências quantitativas nos mostram a relevância temática dos assuntos nos itens analisados, o que nos permitiu fazer a inferência das expressões similares em trabalhos de linhas de pesquisa diferentes (BARDIN, 2011).

Outras características identificadas no corpus da pesquisa (90 teses e dissertações) também puderam ser descritas: dos 90 trabalhos no espectro Ciência e Arte, os 23 autodeclarados na linha de pesquisa (Figura 6) e mais 31 (Figura 6), num total de 54 trabalhos, apresentavam produtos educacionais para aplicação, indicando o potencial de natureza translacional desta linha de pesquisa: da investigação básica à aplicação em ensino/educação. Abaixo, as nuvens de palavras feitas com a descrição desses produtos educacionais, incluindo a palavra oficina pois seu uso se enquadra na descrição básica das atividades e tem grande destaque neste quadro de análise:



Figura 6 – Nuvem de Palavras com 23 trabalhos autodeclarados que apresentavam produtos educacionais dentro dos 90 trabalhos selecionados no espectro Ciência e Arte



comum ao espectro Ciência e Arte. A Figura 7 mostra a diversidade temática dos trabalhos em Ciência e Arte, e a Tabela 2 ordena os temas somados.

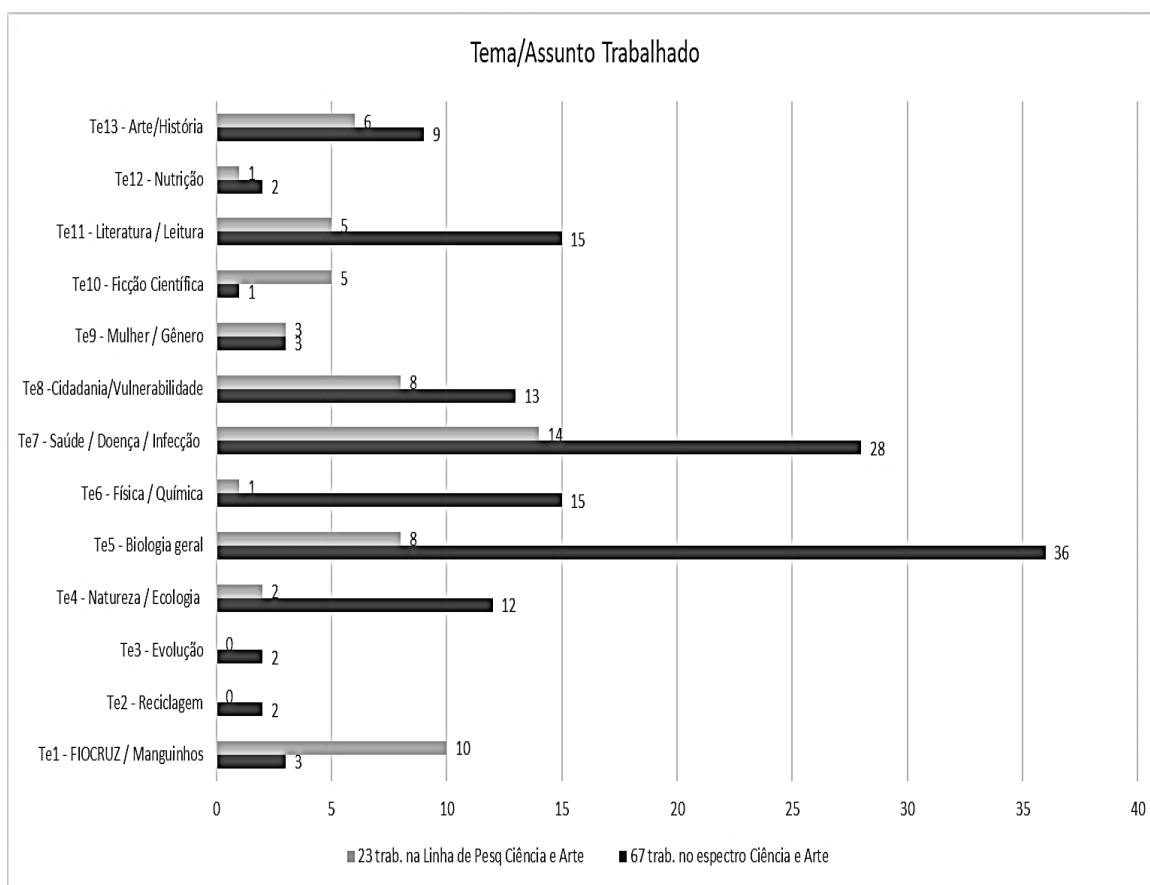


Figura 8 – Temas dos 90 trabalhos selecionados no espectro Ciência e Arte

**Tabela 2: Número de trabalhos adotando os temas/assuntos identificados**

	Linha Ciência e Arte	Linha ampliada	Total (100%)
Te5=Biologia geral	8	36	44
Te7=Saúde/Doença/Infecção	14	28	42
Te8=Cidadania/Vulnerabilidade	8	13	21
Te11=Literatura/Leitura	5	15	20
Te6=Física/Química	1	15	16
Te13=Arte/História	6	9	15
Te4=Natureza/Ecologia	2	12	14
Te1=Fiocruz/Manguinhos	10	3	13
Te9=Mulher/Gênero	3	3	6
Te10=Ficção Científica	5	1	6
Te12=Nutrição	1	2	3
Te3=Evolução	0	2	2
Te2=Reciclagem	0	2	2

Aos temas de biologia geral e saúde são majoritários, seguidos por cidadania/vulnerabilidade, e literatura/leitura, todos com mais de 20 trabalhos entre os 90 estudados.

Para completar as análises sobre o escopo dos 90 trabalhos estudados, analisamos o tipo de atividade realizada/proposta nas diferentes teses e dissertações em ciência e Arte, detectando com maior frequência levantamento de dados, dinâmicas e oficinas de trabalho, seguidas por jogos, sítios web, palestras e exposições.

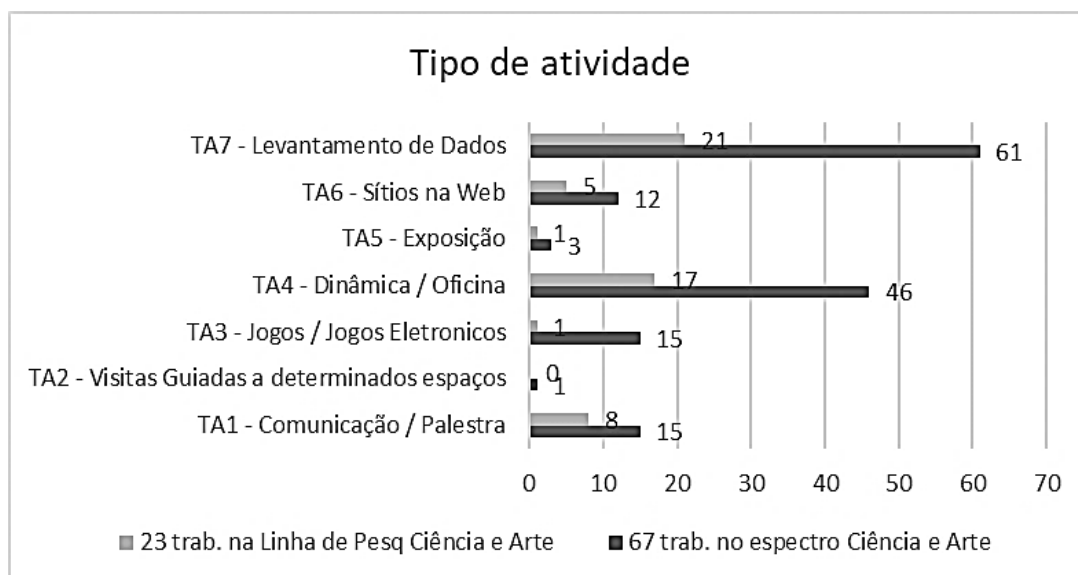


Figura 9 – Tipos de atividades realizadas e/ou propostas nos 90 trabalhos selecionados no espectro Ciência e Arte produzidos no PPG-EBS.

#### **4.4. Quem são os autores, agora “alumni”, dessas teses e dissertações no espectro Ciência e Arte e como se aplicam ao Ensino essas teses e dissertações no espectro Ciência e Arte?**

A coleta detalhada de dados pessoais nos permitiu traçar o perfil pessoal e profissional dos egressos. As características dos autores e autoras dos 90 trabalhos estudados estão mostradas na Tabela 3.

**Tabela 3: Número de trabalhos adotando os temas/assuntos identificados**

	Linha Ciência e Arte	Linha ampliada	Total n=90
Sexo feminino	14	48	62
Sexo masculino	9	19	28
Idade: 29 a 39 anos	3	22	25
Idade: 40 a 50 anos	10	24	34
Idade: 51 a 61 anos	8	15	23
Idade: 62 a 81 anos	2	6	8
Nível de Atuação no Ensino 1- Superior	21	46	67
Nível de Atuação no Ensino 2- Ensino Médio	8	44	52
Nível de Atuação no Ensino 3- Educação Profissional/ Técnica	4	7	11
Nível de Atuação no Ensino 4- Ensino Fundamental	5	26	31
Nível de Atuação no Ensino 5- Educação Infantil	0	4	4

Observamos que o sexo feminino foi predominante sendo 68% dos autores do total dos 90 autores e trabalhos selecionados. Os discentes do sexo masculino produziram um terço dos 90 trabalhos.

Quanto a faixa etária, muito embora nosso levantamento tenha sido feito em 2021, percebemos que em grande maioria, os discentes estavam com idade mediana, o que nos suscita uma série de questões sobre a formação de cada um e que pode ser objetivo de estudo em próximos trabalhos.

O nível de atuação dos *alumni* nos mostra a procura de profissionais inseridos no nível médio, em suas formações bem como aqueles que desenvolvem suas atividades no nível superior. A formação acadêmica para um professor se torna fundamental quando o coloca diante de um novo campo a ser explorado em conhecimento e pesquisa, em uma troca fértil no processo ensino/aprendizagem dele mesmo, professor. Nas palavras de Ens (2006),

[...] algumas das maneiras de se articular ensino e pesquisa [...] possibilitam, ao futuro educador, construir e transformar a sua prática pedagógica, tanto nos anos iniciais de profissionalização docente como durante sua vida profissional e no processo de formação continuada (Ens 2006, p. 14)

O MEC considera que

[...] além da formação em nível superior na área de atuação, é desejável que os professores aprofundem seus conhecimentos por meio de cursos de pós-graduação. Ao passar por esses cursos, sejam eles *stricto sensu* ou *lato sensu*, os professores são expostos a metodologias científicas, aprofundam seus conhecimentos, ampliam seu olhar com relação à sala de aula e, conseqüentemente, têm maior propensão a estimular o raciocínio científico em seus alunos (Brasil. MEC, 2011, p. 93).

Dados como estes abordados nos quadros acima nos serve para a categorização do banco de dados, com um perfil de quem é o *alumni* e em que cenário ele se enquadra, ao procedermos a uma análise maior do cenário de egressos e suas inserções. Uma abordagem quantitativa nos permite uma aproximação com o objeto a ser avaliado e pode ser utilizada como um ponto de



partida para a avaliação nos programas ou sistemas (TANAKA e MELO, 2001). O uso, em especial aqui, de uma abordagem mista de análise, quali e quantitativa nos permitiu a identificação de um cenário e a compreensão da importância do aprofundamento deste estudo.

Os estudos com métodos mistos podem proporcionar pesquisas de grande relevância desde que os pesquisadores saibam identificar com clareza as potencialidades e as limitações no momento de aplicar os métodos em questão, considerando a natureza do objeto de estudo no seu planejamento de pesquisa. (SANTOS et al, 2017, p.8)

## **1. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho cumprimos com os dois objetivos previstos. Em primeiro lugar, confirmamos que Ciência e Arte é realmente um campo em formação, detectável tanto pela declaração explícita de seus autores à essa linha de pesquisa, como pela natureza dos trabalhos realizados em outras linhas do programa de pós-graduação estudado, cujas dissertações e teses apresentam um perfil de linguagens e estratégias, bem como de uso de categorias cognitivas que permitem sua categorização no espectro Ciência e Arte, conceito que queremos propor como fruto desta investigação. Em segundo lugar percebemos novas concepções no campo de pesquisa em Ciência e Arte, que se aplica a uma enorme diversidade de temas e a todos os níveis de ensino, e se mostra bastante relevante no PPG estudado, contribuindo com 90 dos 272 trabalhos realizados, 33%, ou um terço de todas as produções do Programa em seus primeiros 18 anos de operação.

Essas considerações foram possíveis pela escolha de uso da abordagem multireferenciada, a partir da leitura inicial dos resumos das teses e dissertações a serem trabalhadas e que visavam inserir a Ciência como parte da Cultura (REIS et al, 2006, MARKO e PATACA, 2019), como uma de suas manifestações mais expressivas na configuração da contemporaneidade do assunto em questão, Ciência e Arte. Partimos do pressuposto que os processos de criação humana podem ganhar em riqueza e alcance metodológico se mergulharem na complexidade de caminhos que se entrecruzam, iluminando-se a partir da adoção de outras linguagens que possam veicular de modo inovador, conteúdo específico à história ou à produção atual de distintos campos de saber.

Realizamos uma leitura dos resumos de cada produto acadêmico e observamos o uso de recursos imaginativos da Arte, especialmente nas atividades ligadas ao campo da investigação científica, que estimulavam criatividade nas analogias e inferências. Indiretamente também desenvolvemos uma metodologia de análise dos egressos, *alumni*, a partir do conteúdo expresso no resumo de seus trabalhos finais, associando componentes quantitativos e qualitativos obtidos na leitura com aplicação de análise clássica de conteúdo por categorização semântica e associação a uma mineração do texto e formação de nuvens de palavras. A nuvem de palavras dá a dimensão da diversidade semântica encontrada no resumo, e as palavras mais expressas se sobressaem e podem inclusive ser confrontadas com as palavras chaves dos trabalhos.

O poliglôto cultural, habilidade de lidar e trabalhar com diversas culturas (RICAURTE QUIJANO, 2014, p.35) e a inter e/ou transdisciplinaridade observada nos trabalhos selecionados, permitiu observar que a ênfase no conceitual e no imagético, e possibilitou trafegar entre Ciência e Arte, sob o arco comum de questões pertinentes a nossa época e ao momento vivido quando da elaboração dos trabalhos. Nicolescu (1999) nos explica que

A interdisciplinaridade tem uma ambição diferente daquela da pluridisciplinaridade. Ela diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra.... a interdisciplinaridade chega a contribuir para o big-bang disciplinar.

A transdisciplinaridade como o prefixo “trans” indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

[...] a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de Realidade ao mesmo tempo. [...] Embora a transdisciplinaridade não seja uma nova disciplina, nem uma nova hiperdisciplina, alimenta-se da pesquisa disciplinar que, por sua vez, é iluminada de maneira nova e fecunda pelo conhecimento transdisciplinar. Neste sentido, as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não são antagonistas, mas complementares. (NICOLESCU 1999, p. 16)

Os trabalhos analisados no espectro Ciência e Arte produzidos no PPG-EBS/IOC traduzem a construção deste novo campo que mobiliza diferentes saberes e práticas de ensino. As práticas transdisciplinares que articulam diferentes campos podem gerar novas tecnologias sociais e muitas podem se transformar em políticas públicas. Buscamos o desenvolvimento de um quadro conceitual que permita o aprofundamento teórico e possibilite

o diálogo entre os saberes respeitando a especificidade de cada campo, pois dialogar implica em ouvir e respeitar o outro, aprender com ele. Nossa proposta de conciliar arte e ciência vai ao encontro desta necessidade de buscar novos rumos na educação e na formação profissional, a partir da criação de instrumentos teóricos e estratégias pedagógicas que facilitem e potencializem o aprendizado de ciências. A aproximação com o campo da arte parece ser uma boa alternativa, pois ela amplia a criatividade e a percepção e enriquece o ensino das ciências. (Ferreira, 2010, p. 263)

A partir do balizamento das 13 categorias cognitivas propostas por Michèle e Robert Root-Bernstein na obra “Centelha de Gênios” (1999), surgiram indagações acerca dos modos e dos referenciais através dos quais as teses e dissertações se desenvolveram: o imagético, o lógico, o analógico, o objetivo e o subjetivo, quer na Ciência, quer na Arte.

Neste trabalho, percebemos o aporte Ciência e Arte mesmo quando seus autores não tinham a real dimensão desse conhecimento e abrangência. Não nos restringimos somente a processos quantitativos para mensurar eficiência, eficácia e efetividade. A articulação multireferenciada de abordagens quali e quantitativas se mostrou útil para estudos de *alumni*, suas produções e sua inserção profissional. Uma perspectiva concreta que se apresenta como desdobramento é a análise do componente formativo em Ciência e Arte, realizado neste PPG, que possivelmente influenciou para que tantos outros trabalhos pudessem ser caracterizados como em/com/sobre Ciência e Arte apesar de não se autodeclararem vinculados à essa linha de pesquisa. Outra perspectiva é investigar se os autores continuaram a trabalhar com a abordagem Ciência e Arte depois da obtenção de sua titulação, tema que pode ser abordado pela análise continuada de seus currículos acadêmicos após a titulação.

## 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARDOINO, J. Perspectiva política de la educación. Madrid: Narcea, 1980.

ANDRADE, M. Introdução à estética musical. São Paulo: Hucitec, 1995. p. 21-32.

ARAUJO-JORGE, T. et al. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. Cienc. Cult., São Paulo, v. 70, n. 2, p. 25-34, Abr. 2018.

ARAÚJO-JORGE, T.C. (org.) Ciência e Arte: encontros e sintonias. Rio de Janeiro: Editora SENAC, 2004.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; BORGES, E. L. A expansão da pós-graduação na Fundação Oswaldo Cruz: contribuição para a melhoria da educação científica no Brasil. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 1, n. 2, 11.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; BARBOSA, J. V.; LEMOS, E. DOS S. A implantação da Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS) na Fundação Oswaldo Cruz: experiências, lições e desafios. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 3, n. 5, 11.2006.

ARAÚJO-JORGE, T. C.; SANTOS BARBOSA, H.; OLIVEIRA, R. L. (Org.) Uma Escola para a Ciência e a Saúde - 111 Anos de Ensino no Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz - Instituto Oswaldo Cruz. 2012.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.

BERNARDINO, P. Arte e tecnologia: intersecções. ARS (São Paulo) [online]. 2010, v. 8, n. 16, pp. 39-63.

BRASIL, CAPES. Documento de Área – Ensino. Brasília, 2017. [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/relatorio\\_quadrienal\\_ensino.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/relatorio_quadrienal_ensino.pdf)

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). O PNE 2011-2020: metas e estratégias. Brasília: MEC, 2011.

CHERVEL, A. L'histoire des disciplines scolaires: réflexions sur un domaine de recherche in Histoire de l'éducation N°38, mai 1988.

COELHO, T. A cultura e seu contrário: cultura, arte e política pós-2001. São Paulo: Iluminuras: Itaú Cultural, 2008.

COLI, J. O que é Arte. 15ª ed., Editora Brasiliense, São Paulo – SP, 1995.

DELEUZE, G. O que é a Filosofia. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

- ENS, R. T. Significados da pesquisa segundo alunos e professores de um curso de pedagogia. 2006. 139 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.
- ESKRIDGE, R. The Enduring Relationship of Science and Art, adapted from a Lecture by Robert Eskridge titled "Exploration and the Cosmos: The Consilience of Science and Art, The Art Institute of Chicago Press, 2003
- FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.36, n.1, p. 261-280, jan./abr. 2010
- FONTOURA, H. A. Analisando dados qualitativos através da tematização. In: Fontoura, H. A. (Org.). Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa. Coleção Educação e Vida Nacional. Niterói, RJ: Intertexto, 2011.
- FOUCAULT, M. Arqueologia do saber. 6 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002
- GONZÁLEZ REY, F. L. Pesquisa qualitativa em psicologia: Caminhos e desafios. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- HOUAISS, A. Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.
- HOLANDA, A. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. Análise Psicológica. 24. 363-372. 10.14417/ap.176.2006.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas - São Paulo: EPU, 1986.
- MARKO, G., PATACA, E. M. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. Educação E Pesquisa, 45, e186743. 2019
- MINAYO, M. C. S. O Desafio do Conhecimento. Pesquisa Qualitativa em Saúde. São Paulo: Hucitec, 2008.
- MUCCHIELLI, R. Les Méthodes Qualitatives. Paris: Presses Universitaires de France.1991.
- MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.
- NICOLESCU, B. Educação e Transdisciplinaridade. CETRANS. São Paulo: TRIOM, 2002
- MULLER, L., FROGGET, L., BENNETT, J. Emergent Knowledge in the Third Space of Art-Science. LEONARDO, Vol. 53, No. 3, pp. 321–326, 2020

OLIVEIRA, Z. M. F. e ALENCAR, E. M. L. S. Criatividade na pós-graduação stricto sensu: uma presença possível e necessária - R. Educ. Públ. Cuiabá, v. 23, n. 52, p. 53-75, jan./abr. 2014

OSTROWER, F. Criatividade e Processos de Criação. Petrópolis: Vozes, 2007.

PLAZA, J. Arte/ciência: uma consciência. ARS (São Paulo), [S. l.], v. 1, n. 1, p. 37-47, 2003.

PEREIRA, E. et al. Editorial: Religião, Arte e Cultura. Religião & Sociedade [online]. 2018, v. 38, n. 3, pp. 9-15.

REY, F. L. G. Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação. São Paulo, SP: Thomson. 2005

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.: Ciência e arte: relações improváveis? História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, (suplemento), p. 71-87, outubro 2006.

RICAURTE QUIJANO, P. Hacia una semiótica de la memoria En-claves del Pensamiento, vol. VIII, núm. 16, julio-diciembre, pp. 31-54. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México Distrito Federal, México, 2014

SANTAELLA, L. O que é semiótica - 2ªed. (2003) editora: Brasiliense coleção: PRIMEIROS PASSOS - Vol. 103. 86 p

SANTOS, J. L. G. et al. Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos. Texto & Contexto - Enfermagem [online]. 2017, v. 26, n. 3

SAWADA, A. C. M. B. A disciplina de ciência e arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais. Dissertação de mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.

SAWADA, A. C. M. B.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; FERREIRA, F. R. CiênciArte ou Ciência e Arte? refletindo sobre uma conexão essencial. Educação, Artes e Inclusão, v.13, n.3, 20p, set./dez. 2017.

SILER, T. "The ArtScience Program for Realizing Human Potential" in LEONARDO, Vol. 44, No. 5, pp. 417–424, Cambridge: MIT Press, 2011.

SNOW, C. P. As duas culturas e uma segunda leitura. São Paulo: Edusp, 1995

TROSTER, T. R. Indução e ciência em Aristóteles. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo. 2016

TANAKA, O. Y. e MELO, C. Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente- um modo de fazer Capítulo IV. São Paulo: Edusp, 2001.



VASCONCELLOS-SILVA PR, Carvalho D, Lucena C. Word frequency and content analysis approach to identify demand patterns in a virtual community of carriers of hepatitis C. *Interact J Med Res.* 2013;2(2): e12.

#### ANEXO 1: Lista de publicações em Ciência e Arte consideradas no corpus do trabalho

\* DO= Doutorado; MA= Mestrado Acadêmico; MP= Mestrado Profissional.

Título	Ano de defesa	Autor/Autora	Nível (*)	Estratégia/ Linguagem
Os objetos e os ambientes físicos para a Saúde: Um olhar com Ciência e Arte sobre os Laboratórios do Instituto Oswaldo Cruz - Fiocruz	2008	Elio Grossman	DO	E9, E10
Identificação de oportunidades de adequação epistemológica e didática de professores de Ciências em experiências educativas não-formais: O caso dos museus e centros de Ciências.	2008	Maura Ventura Chinelli	DO	E10, E11
Produção e avaliação de estratégias educacionais para o treinamento de profissionais de saúde de diferentes categorias	2008	Sonia Maria Ferraz Medeiros Neves	DO	E9, E10
A literatura infantil na contextualização da parasitologia para a educação em saúde de crianças pequenas	2008	Claudia Maria Antunes Uchôa Souto Maior	DO	E10
A Arte da Palhaçaria como Proposta de Tecnologia Social Para o Sistema Único de Saúde	2009	Marcus Vinícius Campos	DO	E5
Arquitetura docente no curso de pedagogia: dialogando em ciência e arte nas práticas de formação em estágio supervisionado e museus	2009	Gianine Maria De Souza Pierro	DO	E9
Reflexões sobre o Ensino de Anatomia Humana: Subsídios para pensar sobre propostas de ensino aprendizagem	2009	Marco Aurélio De Azambuja Montes	DO	E9
Desenvolvimento e avaliação de software para ensino de ciências: a farmacologia como modelo de interdisciplinaridade.	2011	Antonio Augusto Fidalgo Neto	DO	E7
Integrando a percepção de estudantes à criação de peça teatral: uma alternativa de educação científica em diálogo com as artes.	2012	Thelma Lopes Carlos Gardair	DO	E3, E8, E10, E11
Estudo das Convergências em Pesquisa e Ensino de Ciência e Arte a partir da análise Documental e Metodológica.	2012	Denise Figueira De Oliveira	DO	E8, E9, E10, E11
O uso da música popular brasileira como estratégia para o ensino de ciências.	2014	Marcelo Diniz Monteiro De Barros	DO	E6, E9, E10
Sobre as Invisibilidades: a cientista em filmes de comédia utilizados no ensino de Deontologia e Ética Farmacêutica	2015	Lêda Glicério Mendonça	DO	E7, E9, E10
Ações Pedagógicas para a Educação Ambiental: ampliando o espaço da ação docente.	2015	Elianae Genesis Corrêa Pereira	DO	E9, E10
Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público?	2016	Chrystian Carletti	DO	E8, E9
O Ensino do Genoma Mediano por Filmes de Ficção Científica em Escolas Públicas do Estado do Rio de Janeiro	2017	Juliana Macedo Lacerda Nascimento	DO	E7, E8, E9
Prospecção de Materiais Educativos Impressos sobre Saúde no Instituto Oswaldo Cruz e Desenvolvimento de Metodologia	2017	Danielle Barros Silva Fortuna	DO	E9

para Avaliação de Materiais Através de Oficinas Criativas de Fanzines e Quadrinhos				
Diversidade Sexual, Escola e Família: contribuições para as práticas de ensino	2017	Roberta Ribeiro De Cicco	DO	E9
História em Quadrinhos no Ensino de Química como Estratégia Didática para abordagem do Tema "Lixo Eletrônico"	2017	Ana Paula Sodré Da Silva Estevão	DO	E1, E9, E10
O Cinema de Ficção Científica para além das Fronteiras Disciplinares: construindo saberes interconectados em práticas docentes	2018	Cilmar Santos De Castro	DO	E7, E9, E10
Da Piracema à Festa do Mandim: uma estratégia local para atender a parte diversificada do currículo do ensino médio	2018	Italva Miranda Da Silva	DO	E9, E10
Interculturalidade e formação profissional de Agentes Indígenas de Saúde a partir de experiência do Alto Purus	2018	Alcilene Oliveira Alves	DO	E9
Física em quadrinhos: uma metodologia de utilização de quadrinhos para o ensino de física	2018	Eduardo Oliveira Ribeiro De Souza	DO	E1, E9, E10
Contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica.	2018	Marco Adriano Dias	DO	E9, E10
A construção colaborativa da Proposta de Ensino "Cidadania Ambiental em Cenas" com temas socioambientais contextualizados em filmes de Ficção Científica	2019	Madalena De Mello E Silva	DO	E7, E8, E10
Jogo "Infectando": uma abordagem lúdica e contextualizada para o ensino de doenças negligenciadas	2019	Felipe Do Espírito Santo Silva Pires	DO	E9, E10
Ciências Sob Tendas transformando a extensão em pesquisa: análise sobre a exposição, o mediador e o público	2020	Gustavo Henrique Varela Saturnino Alves	DO	E9, E10
Formação continuada de professores: analisando uma prática pedagógica a partir de uma oficina de Astronomia	2005	Simone Pinheiro Pinto	MA	E10
Biociências, computação e educação: O cinema de ficção científica como instrumento de produção de conexões e questionamentos.	2006	Cilmar Santos De Castro	MA	E7
Oficinas teatrais: Estratégias educativas para o diagnóstico de concepção e problemas sobre a prevenção da Dengue	2006	Denise Figueira De Oliveira	MA	E3
O meio ambiente a partir da Arte de Krajcberg: Perspectivas educacionais em Ciência e Arte	2006	Solange De Souza Vergnano	MA	E2
Estudo das concepções de alunos do ensino médio sobre o tema Dengue e elaboração de estratégias educativas	2006	Izabel Cristina Nunes De Araújo	MA	E10
Educação em meio ambiente e saúde: Um estudo sobre concepções e práticas no primeiro segmento do ensino fundamental	2006	Maria De Lourdes Teixeira Barros	MA	E9
Participação de alunos de ensino médio em eventos científicos: Caso da RAIC/Bienal de Pesquisa 2004 na Fiocruz	2006	Cristiane Nogueira Braga	MA	E11
Saber sobre a vida: Conduzindo a multiplicação da cidadania sobre rodas	2006	Rafael Croitoru Azamor	MA	E7
O ABC na educação científica mão na massa: construindo uma proposta de avaliação educacional com base em pesquisa sobre a implementação do projeto	2006	Sandra Maria Gomes de Azevedo	MA	E9, E10
Ateliê da Saúde: Experiência de Praxiterapia com usuários do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas - IPEC	2006	Márcia Franco Da Silva	MA	E2, E4, E6, E8, E10

Educação não-formal e a prevenção da esquistossomose: A exposição de malacologia do Museu Arqueológico de Central, Bahia	2006	Andreia Alves Soares	MA	E2, E9, E10, E11
Antenas ligadas para preservar a biodiversidade: Concepções alternativas no ensino de Ciências	2006	Andrea Ribeiro Dos Santos	MA	E2, E10
Modelos celulares no Ensino em Biologia: Ensaio, avaliação e aplicação	2006	Leonardo De Oliveira Costa	MA	E10
Ciências e quadrinhos: Explorando as potencialidades das histórias como materiais instrucionais'	2006	Cláudia Rosa Lúcio Kamel	MA	E1, E10
Aplicação e avaliação de uma história em quadrinhos (HQ) para o ensino e a divulgação de hanseníase nas escolas	2006	Rocio Karina Saavedra Acero Cabello	MA	E1, E8, E10
Prevenção de esquistossomose no contexto escola: Avaliação de um jogo educativo (Sumidouro, RJ)	2006	Tatiana Figueiredo de Oliveira	MA	E8, E9, E10
A ciência e o cientista através da janela mágica: Estudo de caso com o filme "Sonhos Tropicais".	2007	Silvania De Paula Souza Dos Santos	MA	E3, E7, E9
Enfoque de ciência - tecnologia - sociedade em mostra de projetos temáticos de alunos do ensino técnico: resgate da memória mediado por fotografia	2007	Rosangela Aquino Da Rosa	MA	E9, E11
Biologia interdisciplinar: avaliação do ambiente multimídia como facilitador do processo interdisciplinar de ensino aprendizagem usando o tema proteínas como modelo	2007	Fernanda Serpa Cardoso	MA	E7
Do lúdico ao científico: construção e avaliação de módulos experimentais de óptica em museus de ciências e em ambientes escolares	2007	Grazielle Rodrigues Pereira	MA	E10
Metodologia participativa para a construção de recursos lúdicos e ensino sobre água e saúde	2007	Cristiane Pereira Ferreira	MA	E10, E11
"Vinte minutos para pensar ciências"	2007	Ana Cristina Parente Cruz	MA	E7, E10
Interdisciplinaridade e meio ambiente: caminhos que se cruzam	2008	Taís Conceição Dos Santos	MA	E9
"A percepção infantil das questões relacionadas à teoria da evolução: um estudo com	2008	Chrystian Carletti	MA	E2, E8, E9, E10, E11
Cooperação ou Competição? Análise de uma Estratégia Lúdica de Ensino de Biologia para o Ensino Médio e o Ensino Superior	2009	Leandra Marques Chaves Melim	MA	E10
Jogos Educativos No Instituto Oswaldo Cruz: Levantamento E análise Descritiva (1991-2007)	2009	Thiago Brum Teixeira	MA	E9, E10
Quem Tecla? Pesquisa Exploratória Sobre O Público Do Museu Virtual Invivo	2009	Ana Maria Meirelles Palma	MA	E7
Praça de Ciência Itinerante: avaliando 12 anos de experiência	2010	Oneida Enne	MA	E9, E10
A visão de estudantes sobre drogas: Subsídios para ações orientadas pela redução de danos.	2012	Mariana Adade Pampolha Da Silva	MA	E8, E9, E10
O meio ambiente por alunos do ensino fundamental, sua relação com o conteúdo de websites e a influência de atividades escolares baseadas na educação ambiental crítica	2013	Bianca Della Líbera Da Silva	MA	E9, E10
Corpo, Sexualidade, Gênero e as Mediações Culturais em revistas femininas juvenis:	2013	Bartira Dos Reis Rocha Cezar	MA	E9

possibilidades de uso para o ensino não-formal.				
Conceito de Mutação Biológica: influências e potencialidades no Ensino de Ciências.	2013	Juliana Macedo Lacerda Nascimento	MA	E9, E10
Jogando água": explorando as potencialidades do jogo como material paradidático.	2013	Elaine Cristina Pereira Costa	MA	E9, E10
A disciplina de Ciência e Arte no IOC e a criatividade dos egressos através do estudo de seus trabalhos finais.	2014	Anunciata Cristina Marins Braz Sawada	MA	E9
Gênero, Ciência e TV: Representações dos Cientistas no Jornal Nacional e no Fantástico	2014	Anna Elisa Figueiredo Pedreira	MA	E9
Física em quadrinhos: uma abordagem de ensino	2014	Eduardo Oliveira Ribeiro De Souza	MA	E1, E9, E10
O Sapo virou Príncipe: construção do conhecimento sobre a classe Amphibia a partir de contos infantis e sua importância no ensino de ciências.	2014	Isabella De Oliveira Neves Cabral	MA	E9, E10
Elaboração e Avaliação de uma Atividade Didática Lúdica sobre Perfis Nutricionais.	2014	Georgianna Silva Dos Santos	MA	E10
Inovações Educacionais para o Desenvolvimento do Tema de Doenças Negligenciadas no Ensino Médio com Jogos e Oficinas Dialógicas.	2014	Felipe Do Espírito Santo Silva Pires	MA	E9, E10
Divulgação científica na internet: um estudo de caso da Ciência Hoje das crianças on-line.	2015	Mariana Rocha Amarante Corrêa	MA	E9, E10
Seleção de textos históricos para a abordagem de conceitos de evolução biológica para o ensino médio	2016	Maria Jose Blondel Enrione	MA	E9
Avaliação de estratégias cooperativas de ensino a partir de um jogo de tabuleiro que aborda as causas da obesidade	2016	Cássio Gomes Rosse	MA	E9, E10
Ciência, Música e Ambiente: Experiências e estratégias transdisciplinares no ensino básico integral modelo GEO	2018	Giovanna Salazar Mousinho Bergo	MA	E6, E9, E10
Desvendando o sangue com arte: construção e avaliação da arte-instalação de uma artéria gigante num museu de ciências	2018	Taiana Lílian Costa De Oliveira	MA	E9, E10
"O Despertar de uma Paixão": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?	2018	Daniela Frey	MA	E7, E9, E10
O corpo e suas Representações no Acervo Complementar do Programa Nacional do Livro Didático	2019	Alessandra Moreira Pacheco De Moraes	MA	E9
O processo criativo dos desenhistas de humor à luz das treze categorias cognitivas de Robert Root-Bernstein & Michelle Root-Bernstein	2019	Sergio Amarante De Almeida Magalhaes	MA	E9, E10
O cinema como modalidade didática de educação alimentar e nutricional no Programa de educação de jovens e adultos	2019	Maria Da Penha Martins Vido	MA	E7, E9, E10
Vivendo com Chagas: Registro de histórias de vida e atividades de educação não formal com portadores de doença de Chagas	2019	Fernanda Santana Pereira Silva	MA	E8, E9, E10
As possibilidades do saber popular sobre plantas para o ensino crítico de botânica: o que revela a pesquisa em eventos acadêmicos?	2019	Thiago Jose Jesus Rebello	MA	E9, E11
Oficina Interativa Baseada na Educação Ambiental Crítica no Museu Espaço Ciência Viva do Rio de Janeiro	2019	Rayanne Maria Jesus Da Costa	MA	E10

A classificação biológica nas salas de aula - modelo para um jogo didático	2019	Larissa Mattos Feijo	MA	E3, E8, E9, E10
Registro acadêmico e visual do curso "Falamos de Chagas com Cienciarte": fortalecimento da mobilização social e da cidadania.	2020	Marcelo De Oliveira Mendes	MA	E2, E4, E6, E8, E10
A Música na Promoção da Saúde: um diálogo entre performances musicais, a metodologia da pesquisa baseada em arte e a proposta de Oficinas Dialógicas de Linguagem Musical.	2020	Victor Ramos Strattner	MA	E6, E10
Ação educativa em tuberculose envolvendo crianças e adolescentes com a forma ativa e latente da doença e seus cuidadores	2020	Andrea Da Silva Santos	MA	E7, E8, E10
Identidade Masculina e o Cuidado à Saúde entre Jovens: problematizações e reflexões a partir do documentário "The Mask You Live In"	2020	Juan Da Cunha Silva	MA	E7, E8, E9, E10
Equilíbrio ou Centro de Gravidade? Uma proposta para alunos com deficiência visual	2020	Sofia Castro Hallais	MA	E8, E9, E10
Uso De Cinema E Teatro: Desenvolvimento De Roteiros De Estratégias De Ensino De Boas Práticas De Fabricação Na Graduação Em Química	2010	Lêda Glicério Mendonça	MP	E3, E7, E10
O tema "animais peçonhentos": proposta de atividade lúdica no ensino de ciências.	2010	Juliana Meira Diniz	MP	E9, E10
Educação ambiental numa abordagem interdisciplinar a partir da reutilização de embalagens cartonadas longa.	2010	Mauro Benetti Mallet	MP	E9, E10
crianças do Rio de Janeiro, Brasil "	2010	Leandro Layter Xavier	MP	E7, E9, E10
Modelos de células interativos: facilitadores na compreensão das estruturas celulares e no processo de inclusão de indivíduos com necessidades educacionais especiais visuais.	2011	Renata Guimarães Dümpel	MP	E10
Elaboração de uma ferramenta lúdica sobre o tema dengue utilizando linguagem computacional	2011	Viviane Abreu de Andrade	MP	E10
Imunostase - Uma atividade lúdica para o ensino de Imunologia.	2012	Leandro de Oliveira Costa	MP	E8, E9, E10

\* DO= Doutorado; MA= Mestrado Acadêmico; MP= Mestrado Profissional.

# Capítulo 4

## Outras experiências de formação na Área de Ensino analisadas com abordagem multireferenciada

O uso da abordagem multireferenciada para o estudo do campo Ciência e Arte nos estimulou a aplicá-la em outros estudos relativos a publicações e avaliações de Programas de Pós-Graduação. A colaboração na pesquisa do INCT-Ensino relativamente aos objetivos de avaliação de processos formativos, possibilitou o acesso a outras bases de dados similares à que geramos no Capítulo 3, porém com outras finalidades. Assim, este capítulo teve três objetivos, todos aplicando a abordagem multireferenciada:

- f) Analisar a experiência do curso de Especialização em Ciência, Arte e Cultura na Saúde do IOC-Fiocruz;
- g) Analisar o histórico, situação e perspectivas dos cursos de doutorado da Área de Ensino;
- h) Analisar as experiências das Redes ativas na Área de Ensino: REAMEC e Prof-EPT.

Estes 3 objetivos foram alcançados com a publicação de:

### **4.1. Ciência, Arte e Cultura na Saúde**

<https://www.revistas.udesc.br/index.php/arteinclusao/article/view/9853>

### **4.2. Os doutorados na área de Ensino da CAPES: histórico, situação e perspectivas**

**Capítulo 1 no livro: Ensino de Ciências e Matemática: o legado da pesquisa em 10 anos de Doutorado**

<https://www.amazon.com.br/Ensino-Ci%C3%A4ncias-Matem%C3%A1tica-Pesquisa-Doutorado/dp/8546214026>

### **4.3. Mestrado e doutorado em rede: a experiência na Área de Ensino com as redes REAMEC e Prof-EPT**

<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/364>





## CIÊNCIA, ARTE E CULTURA NA SAÚDE

## SCIENCE, ART AND CULTURE IN HEALTH

DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/19843178140220180134>

Valéria da Silva Trajano  
Instituto Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz, Brasil  
[trajano@ioc.fiocruz.br](mailto:trajano@ioc.fiocruz.br)

Anna Cristina Calçada Carvalho  
Instituto Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz, Brasil  
[anna.carvalho@ioc.fiocruz.br](mailto:anna.carvalho@ioc.fiocruz.br)

Anunciata Cristina Marins Braz Sawada  
Instituto Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz, Brasil  
[a.sawada@globo.com](mailto:a.sawada@globo.com)

Tania Cremonini de Araújo-Jorge  
Instituto Oswaldo Cruz - Fundação Oswaldo Cruz, Brasil  
[taniaaj@ioc.fiocruz.br](mailto:taniaaj@ioc.fiocruz.br)

### RESUMO

O processo educativo vigente dá grande ênfase aos comportamentos observáveis e promove a dissociação dos processos afetivos e cognitivos. O processo é fragmentado, com numerosas disciplinas e especializações ao longo dos anos formativos, acarretando a perda da visão do todo e das noções de multiplicidade dos educandos. Almejando reverter esse processo, a UNESCO propõe quatro pilares para a educação do futuro. Neste trabalho, por meio da experiência vivenciada no curso de especialização de Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS), objetivamos demonstrar que o ensino baseado nessas interfaces corresponde às expectativas desse novo modelo de educação. Assim, discorreremos sobre os quatro pilares da educação propostos pela UNESCO, ressaltando a importância da cultura no processo ensino-aprendizagem, assim como a potencialidade da religação desses saberes para propor um novo modelo de educação para o futuro. Em seguida apresentamos o CACS, seus referenciais teóricos, sua organização curricular (ementas das disciplinas e o processo avaliativo) e os resultados do curso de 2010 a 2016. Com a criação do CACS procuramos criar um novo modelo de curso de pós-graduação, *lato sensu*, que leva em consideração as percepções, os valores, os sentimentos, as representações sociais e as relações de poder entre sujeitos.

**Palavras-chave:** Ciência. Arte. Cultura. Educação. Saúde

### ABSTRACT

The current educational process places great emphasis on observable behaviors and promotes the dissociation of affective and cognitive processes. The process is fragmented, with numerous disciplines and specializations throughout the formative years, causing the loss of an overall vision and the student's notions of multiplicity. Aiming to reverse this process, UNESCO proposes four pillars for the education in the future. In this work, through the experience of the specialization course



in Science, Art and Culture in Health (SACH), we aim to demonstrate that teaching based on these interfaces corresponds to the expectations of this new model of education. Thus, we discuss the four pillars of education proposed by UNESCO making a brief history of the relationship between Science and Art and highlighting the importance of culture in the teaching-learning process, as well as the potential of reconnecting this knowledge to propose a new model of education for the future. Next, we present the SACH, its theoretical references, its curricular organization (syllabuses of the subjects and the evaluation process) and the results of the course from 2010 to 2016. With the creation of the SACH we seek to create a new model of postgraduate course, *lato sensu*, which takes into account perceptions, values, feelings, social representations and power relations between subjects.

**Keywords:** Science. Art. Culture. Education. Health

## 1 OS DESAFIOS DA EDUCAÇÃO NA MODERNIDADE

O processo educativo no Brasil e no mundo vem sendo alvo de profundas reflexões nos últimos anos, pois vivemos no século XXI com um modelo educativo do final do século XIX. Muitas falhas foram identificadas nesse modelo de ensino ao longo dos anos, tais como a falta de contextualização das relações sociais e materiais e a barreira da linguagem no processo ensino-aprendizagem. Segundo Maturana (2005), a linguagem compreende um conjunto de signos (palavras) e símbolos (gestos) que “revelam o nosso pensar, como também projetam o curso do nosso fazer”. A ênfase dada aos comportamentos observáveis, que ignora o lado subjetivo dos sujeitos envolvidos no processo ensino-aprendizagem e promove a dissociação dos processos afetivos e cognitivos, está bem representada nesse modelo. Ressalta-se ainda o processo de fragmentação e reducionismo, ambos presentes no modelo educativo atual, representado por meio de numerosas disciplinas e especializações ao longo dos anos formativos, acarretando na perda da visão do todo e das noções de multiplicidade e diversidade dos educandos (MERCHÁN-HAMANN,1999; MORIN, 2002; VIGOTSKY, 2003; BRANDÃO, 2004; TRAJANO, 2008).

Reestruturar esse modelo educativo, de forma a minimizar sua complexidade, tem sido um dos desafios da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). No relatório da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, coordenado por Jacques Delors, identificam-se quatro tipos de aprendizagens fundamentais, considerados como os quatro pilares da educação do futuro, a saber: (i) aprender a conhecer; (ii) aprender a fazer; (iii) aprender a conviver; (iv) aprender a ser (UNESCO, 2010).

Aprender a conhecer significa estimular nos educandos o prazer pela busca do



conhecimento e o senso crítico para compreender com autonomia e discernimento o mundo à sua volta. Para tanto, se faz necessária uma formação cultural ampla, aberta para novos conhecimentos e linguagens. De acordo com Brandão (2004), a educação é criada e recriada pelos grupos sociais, assim como as outras invenções de uma cultura, dentro de determinada sociedade. Logo, é impossível dissociar processos educativos do meio cultural dos sujeitos envolvidos. A cultura, nesse caso, pode ser definida como um processo de humanização, que envolve o esforço coletivo de conservação da vida humana, a pacificação da luta pela existência ou a manutenção de forma controlada da mesma, promovendo uma organização produtiva da sociedade, visando o desenvolvimento intelectual das pessoas e a diminuição e sublimação da agressão, da violência e da miséria (HALL, 1997; 2003). Desse modo, a cultura deixa de ser compreendida apenas como acumulação e transmissão de saberes ou como produção estética, intelectual e espiritual, mas passa a ser vista sob todos os aspectos da vida humana. Compreende-se assim a cultura como um complexo específico de construções que envolve aquisições de tradições, técnicas, crenças religiosas, valores morais, éticos, políticos e estéticos, apresentando-se como “pano de fundo” de uma sociedade.

O pilar proposto pela UNESCO relacionado ao “aprender a fazer”, apesar de estar fortemente imbricado no ato de aprender a conhecer, refere-se à formação para o trabalho, aspecto que se torna mais premente em uma sociedade aonde o trabalho braçal vem sendo substituído pela máquina e alternativas inovadoras de utilização da mão de obra vêm surgindo a cada dia. As habilidades de outrora não preenchem mais os requisitos do mercado de trabalho na sociedade atual. Essas novas demandas são decorrentes do novo modelo de economia dinâmica, gerada pelo “capitalismo flexível”.

Segundo Sennett (1999), o capitalismo flexível cultiva valores que não permitem uma reação organizada, a ausência dessa reação desestabiliza o lado pessoal e profissional dos sujeitos envolvidos. Além disso, as mudanças no mercado de trabalho e as novas aptidões geradas por esse mercado são alvos de reflexões no que tange: (i) o modelo de trabalho em equipe, que pode iludir quanto à inexistência da relação empregado-empregador; (ii) a falta de estabilidade no trabalho, devido à dinâmica da economia, que cria sempre novas necessidades de mercado; (ii) a perda de confiança em si mesmo e nos outros. O referido autor ressalta ainda a necessidade do indivíduo de valorizar traços pessoais que determinam seu caráter,



para não se corromper dentro desse novo mercado de trabalho. O desenvolvimento intelectual, a capacidade de comunicação (que envolve fala, escrita, postura, atitudes, crenças e valores), bem como a capacidade de trabalhar em equipe são as novas bases para vencer na esfera profissional, conforme citado pelo relatório UNESCO (2010). Iniciativas que estimulam o autoconhecimento, o senso crítico e que fortalecem os laços entre os participantes das equipes e a criatividade dos indivíduos envolvidos são prioridades na educação para o trabalho. Entretanto, essas iniciativas ainda não foram contempladas, principalmente na educação básica do ensino brasileiro. Na mudança estrutural do ensino médio, cuja implantação está prevista para 2018, disciplinas que despertam a autoconsciência, estimulam o senso crítico e a responsabilidade individual e coletiva, como sociologia, filosofia e artes, estão sendo desvalorizadas ou desconsideradas.

O terceiro pilar baseia-se na convivência, no aprender a estar com o outro, tarefa árdua nos dias atuais, por inúmeros fatores. Um deles é a violência que impera na nossa sociedade e se manifesta em diversos níveis, inclusive no ambiente escolar (UNESCO, 2010, NJAINE & MINAYO 2003). O educar, de certa forma, também pode se caracterizar como uma violência, assim como o próprio processo civilizatório, mas é um “mal necessário” para a vida em sociedade, nas diferentes culturas (FREUD, 1930; LEVISKY, 2010). Por outro lado, se o processo civilizatório privou o homem de parte de sua individualidade por mais segurança, nos dias atuais vivenciamos o oposto. O individualismo se faz presente, as relações são frágeis e efêmeras. Bauman (2001) conceituou essa sociedade de “modernidade líquida”, caracterizada pelas mudanças rápidas e imprevisíveis, ou seja, as mudanças são permanentes e a incerteza é a única certeza. “Como se pode buscar objetivos de longo prazo numa sociedade de curto prazo? Como se pode manter relações duráveis?” (SENNETT, 1999, p.27).

No quarto pilar, “aprender a ser”, os relatores discorrem sobre o papel da educação no desenvolvimento total do ser humano, envolvendo espírito, corpo, inteligência, sensibilidade, sentido estético, responsabilidade pessoal e espiritualidade. Uma educação completa permite o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da formulação de juízos de valor. O estímulo do lado criativo e inovador dos indivíduos favorece o trabalho com a emoção e com a intuição e desenvolve a acuidade de percepção. O desenvolvimento desse pilar passa pela valorização das artes no currículo escolar (VILLAÇA, 2014). É





importante estimular a imaginação e a criatividade, bem como revalorizar a cultura oral e os conhecimentos advindos da experiência (UNESCO, 2010). Como está escrito no oráculo de Delfos: “*Ó homem, conhece-te a ti mesmo e conhecerás os deuses e o universo*”. O autoconhecimento pode favorecer as relações interpessoais e o crescimento contínuo do ser humano (SILVA, et al, 2014).

A construção de novos modelos pedagógicos que valorizem a cultura local do educando, por meio de uma linguagem acessível que promova a religação de saberes e permita aos indivíduos novas conexões e construções de conhecimentos, é uma necessidade premente tanto no ensino formal como no não formal. Portanto, apresentaremos a proposta inovadora de um curso de pós-graduação, modalidade *Lato sensu*, que trabalha na interface de Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS), implementado no Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, em 2010.

## **2 CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO (LATO SENSU) DE CIÊNCIA, ARTE E CULTURA NA SAÚDE**

Em 2010, membros do Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB) do IOC - Fiocruz, criaram e implantaram o curso de pós-graduação, modalidade especialização, em Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS), com carga horária de 360 horas. O curso apresenta como objetivo principal qualificar profissionais de qualquer área de conhecimento que queiram trabalhar nas interfaces de ciência, arte, cultura e saúde, desenvolvendo novas práticas pedagógicas com essa fundamentação teórica fortalecendo, assim, as políticas de humanização, promoção da saúde e de práticas integrativas e complementares no Sistema Único de Saúde (SUS).

O CACS nos três primeiros anos teve uma periodicidade anual, a partir de 2012 o curso passou a ser bienal. A construção do CACS surgiu de uma demanda do Ministério da Cultura de certificação de seus Agentes Culturais no Estado do Rio de Janeiro. Esses agentes atuavam nos Pontos de Cultura, exercendo suas atividades na interface com áreas de atuação de Agentes de Endemias e Agentes Comunitários de Saúde. A Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro foi contatada e apoiou nossa iniciativa, por



intermédio do Núcleo de Cultura, Ciência e Saúde, liberando seus Agentes de Endemias e Agentes Comunitários de Saúde para participarem do processo seletivo. Esses profissionais, uma vez aprovados no processo seletivo, eram liberados de suas atividades laborais duas vezes por semana para cursarem as disciplinas do curso, por um período total de 9 meses consecutivos. As aulas do CACS ocorriam às segundas e quartas-feiras, em regime de horário integral, com uma disciplina ministrada pela manhã e outra à tarde. Infelizmente, não foi possível estabelecer um acordo de parceria oficial entre a Fiocruz e o Ministério da Cultura, o que impossibilitou a participação dos Agentes Culturais.

Na realidade, o CACS procura atender e fortalecer uma demanda externa existente, pois alguns profissionais de saúde já utilizam práticas artísticas no âmbito de iniciativas culturais sob a forma de oficinas, utilizando para isso recursos pedagógicos e práticas de ensino próprios, dentro das atividades das estratégias de Educação em Saúde e da Educação Popular em Saúde. Entretanto, muitas dessas iniciativas são realizadas sem aprofundamento teórico adequado. A criação do CACS permitiu uma interlocução com esse público que busca uma interligação de saberes, pois não há cursos regulares que promovam a interface arte, ciência, cultura e saúde.

### **3 REFERENCIAIS TEÓRICOS DO CURSO DE CIÊNCIA, ARTE E CULTURA NA SAÚDE**

O CACS está baseado em vários referenciais teóricos, dentre esses destacamos o trabalho de Root-Bernstein & Root-Bernstein (2001), que acreditam que a era de inovações em que vivemos exige uma educação transdisciplinar e sintética. Segundo esses autores a educação deve atender a, no mínimo, oito objetivos básicos: (i) enfatizar o ensino de processos universais de invenção, onde o processo seja mais importante que o produto e seja estruturado em um modelo de estudo ativo e de criação; (ii) ensinar as habilidades intuitivas e imaginativas necessárias aos processos inventivos, que pode ocorrer por meio do estímulo contínuo dos processos corporais, pela exploração dos sentimentos e emoções, pelo aprendizado da abstração e da analogia. (iii) educar de forma multidisciplinar, com as artes no mesmo patamar das ciências, pois ambas possuem um corpo de conhecimento próprio com





sua filosofia, técnicas e habilidades; (iv) integrar o currículo, porque todo conhecimento parte de um centro comum, havendo, portanto, a necessidade de uma linguagem comum, a fim de que haja trocas de conhecimentos entre as diferentes áreas; (v) enfatizar, por meio de exercícios transdisciplinares os conteúdos disciplinares, possibilitando a qualquer indivíduo pensar como um artista e como um cientista; (vi) aprender a observar as experiências criativas bem-sucedidas dentro das grades curriculares e repetir as técnicas, ideias e processos exitosos como base para a criação de novas invenções; (vii) apresentar aos educados as ideias de maneiras diversificadas, pois não há uma técnica específica para representar uma ideia e a diversidade de abordagens possibilita o “*insight*”, aumenta as chances de compreensão e apreciação do processo criativo por parte dos estudantes; (viii) inventar uma educação que possa gerar generalistas imaginativos, com mentes adaptáveis, capazes de criar novos conhecimentos.

Assim como Root-Bernstein & Root-Bernstein (2001), o artista e pesquisador Todd Siler (2011; 2015) também acredita que cientistas e artistas apresentam vários comportamentos em comum que estão imbricados em seus processos criativos. Com base na literatura que estuda a neurociência, Siler discute as relações entre as atividades cerebrais associadas com as ações intencionais, conectando essas atividades com o processo criativo. Por meio de sua obra de arte denominada “Assembleias de Pensamento”, exibida por três décadas, ele descreve como a arte simbólica interpreta os processos neuropsicológicos da intuição e da razão analítica. Segundo Siler, o pensamento metafórico e a modelagem simbólica podem ajudar a integrar a neurociência das ações intencionais com a neurociência da criatividade (SILER, 2011; 2015).

Nessa linha de pensamento, Root-Bernstein et al. (2011), propõem um novo campo de estudos, uma nova área de exploração, denominada “*ArtScience*”, a fim de integrar todo conhecimento humano onde arte e ciência se cruzam. Por meio de um Manifesto afirmam que por meio da *ArtScience* é possível ter uma visão e compreensão universal das coisas (ROOT-BERNSTEIN et al., 2011, p.192).

*ArtScience*, em suma, conecta o futuro da humanidade e a sociedade civil depende dessas conexões. *ArtScience* é uma nova forma de explorar a cultura, a sociedade e a experiência humana que integra a experiência



sinestésica com exploração analítica. Isto é saber analisar, experimentar e sentir simultaneamente.

As ideias propostas por esses autores estão de acordo com o pensamento de Edgar Morin (2003), que aponta para a necessidade de uma educação para a “nova era planetária”. Uma educação que considera as estratégias cognitivas dos indivíduos, tornando-os aptos para enfrentar desafios da complexidade. Complexidade, no caso, se configura como a incapacidade de descrever o mundo como um desafio da mente, para o qual se fazem necessários princípios que permitam o exercício do pensamento complexo. Nessa nova era, deve haver diálogo entre os vários saberes e os saberes antes fragmentados precisam ser unificados, facilitando assim a relação dos indivíduos com o mundo global (MORIN, 2003).

Religar esses saberes tanto pode favorecer o aflorar da sensibilidade dos educandos quanto a ampliação do seu campo de visão, tão fragmentado pelo processo educativo dos últimos séculos. A educação é um processo contínuo na vida de todo cidadão. Ela ocorre a todo momento, em diferentes contextos, ou seja, no formal, quando se caracteriza pedagogicamente, no não formal (nos museus, centros comunitários e similares) e no informal (em casa, na igreja, nos clubes, na rua, entre outros espaços da vida). De acordo com Brandão (2004), a educação se mistura com a vida todos os dias.

Essa mistura, segundo Paulo Freire (2006), gera a cultura que permite a diferenciação dos povos, determinada pela visão de mundo compartilhada pelos grupos. A diversidade cultural é uma das riquezas do Brasil que advém do nosso processo histórico-social, da posição geográfica e das dimensões de nosso país. Temos uma pluralidade étnica como herança histórica, que enriquece ainda mais a nossa cultura (Ribeiro, 2015). Entretanto, o nosso modelo de educação ainda não explora devidamente a nossa diversidade cultural, multirracial e pluriétnica. O nosso modelo de ensino desconhece o educando, assim como os seus saberes. A transmissão de conhecimentos, apesar das críticas, ainda é vertical e autoritária, determinada por instâncias governamentais, que não reconhecem o valor das experiências pessoais e dos processos que podem intervir na visão de mundo dos estudantes brasileiros.

Paulo Freire (2014), em seu livro “Pedagogia do oprimido”, sistematiza a sua prática



como educador, mostrando o desenvolvimento de sua metodologia, que segue uma linha humanista. Nela, o educador atua como um mediador, não há distinção entre os saberes, mas indivíduos que possuem saberes diferentes, saberes esses que são trocados mutuamente. O processo de construção de conhecimentos ocorre de forma dialógica, envolvendo cultura, política e reflexões críticas sobre a realidade dos indivíduos envolvidos no processo. Para o referido autor, educar era um ato de amor, de humildade, de aproximação dos homens para troca e construção de conhecimentos, em prol do crescimento político, econômico, social, e cultural dos envolvidos.

Nesse sentido, conhecer o contexto histórico, político e social, assim como as idiossincrasias da população, é mister para qualquer processo formal ou não formal de ensino. Ademais, o processo educativo quando efetivo pode gerar tomadas de decisões criativas, baseadas em uma visão crítica do indivíduo em relação à sua realidade (SILVA-PIRES, 2017).

Para desenvolver atividades curriculares no CACS que contemplem todo o referencial exposto acima, contamos com um grupo seletivo de docentes graduados em diferentes áreas do conhecimento, tais como artes, ciências sociais, ciências humanas, ciências da natureza, ciências da saúde, engenharia e desenho industrial. Eles são funcionários de diferentes unidades da Fiocruz, e ou de outras instituições de educação e pesquisa.

#### **4 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR DO CACS**

O curso apresenta duração de dois anos, sendo que no primeiro ano são ministradas 360 horas de oficinas presenciais e o segundo ano é disponibilizado para a construção e apresentação do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC). O TCC pode ser apresentado em formato de monografia ou de vídeo, jogo, material educativo ou obra artística, desde que acompanhado de um relatório do processo de construção do trabalho. As aulas são em formato de oficinas, sendo que cada oficina tem a duração de três horas. As oficinas ocorrem às segundas e quartas-feiras de manhã (9:00h – 12:00h) e à tarde (14:00h - 17:00h). O curso possui um quadro de docentes efetivos, entre doutores (11) e mestres (3). A cada nova edição do curso são convidados também especialistas externos para discutirem as suas práticas com



os estudantes, possibilitando a construção e reconstrução de novos conhecimentos pelos estudantes e docentes. O rol de oficinas está dividido em 2 semestres, de acordo com o ano letivo definido para o Estado do Rio de Janeiro (Quadro 1).

OFICINAS	HORAS OFICINAS	COORDENADORES/INSTITUIÇÕES
Cienciarte I	45	Dra. Tania C. Araújo Jorge - IOC/Fiocruz
Oficinas de Construção de Projetos	30	Dra. Jeorgina Rodrigues – ICICT/Fiocruz
Tópicos Especiais em Promoção da Saúde	30	Dra. Valéria Trajano – IOC/Fiocruz & Msc. Hilda Gomes – COC/Fiocruz
Educação Popular, Cultura e Saúde	30	Dr. Márcio Mello – IOC/Fiocruz & Dra. Maria Paula Bonato COC/Fiocruz
Relação Espaço, Objetos, Ensino em Saúde	30	Dr. Elio Grossman – IOC/Fiocruz
Tópicos Especiais em Práticas Educacionais	60	Dra. Valéria Trajano – IOC/Fiocruz & Dr.
Arte Educação	30	Dra. Ana Lúcia Soutto Mayor – EPSJV/ Fiocruz
Teorias em Ciência e Arte	30	Dr. Francisco Romão - UERJ & Dra. Larissa Wollz – UERJ
Construção de Jogos Educacionais	30	Dra. Valéria Trajano - IOC/Fiocruz & Msc. Felipe Espirito Santo IOC/Fiocruz
Tópicos Especiais em História da Arte	15	Msc. Anunciata Sawada – IOC/Fiocruz
Cienciarte II	30	Dra. Lúcia de La Rocque - IOC/Fiocruz
Total de carga horária		360 horas /OFICINAS

**Quadro 1. Rol de oficinas do curso de especialização em Ciências, Arte e Cultura na Saúde (CACS) com a respectiva carga horária e coordenadores.**

O curso se apoia em uma metodologia aberta, flexível, dialógica e interativa, dando destaque aos afetos e à criatividade no processo ensino-aprendizagem, na qual teoria e prática estão articuladas. Essa metodologia está baseada nos referenciais de Paulo Freire, que se destacou por defender uma pedagogia libertadora, tendo como base a educação política, onde as relações de vida, trabalho, visão de mundo, pluralidade, transcendência e criticidade humana são consideradas essenciais para a transformação e superação de condições adversas (FREIRE, 2006). Nessa proposta de ensino, as aulas ocorrem em formato de oficinas, que são uma modalidade didática onde os conhecimentos prévios dos sujeitos são valorizados, que permitem a construção de novos conhecimentos, em um processo ativo e reflexivo, com uma base teórica clara. Adicionalmente, nesse espaço podem ser vivenciadas situações significativas, atuando o sentir, o pensar e o agir em detrimento do ensino tradicional, focado no processo cognitivo (PAVIANI & FONTANA, 2009). A metodologia empregada





possibilita a execução de tarefas em equipe, a construção de produtos individuais e coletivos, estimulando a construção compartilhada de saberes.

Além disso, os estudantes participam com ações práticas em campanhas de saúde e feiras de ciência. Nas oficinas os conteúdos são apresentados e discutidos, podendo ser ressignificados pelos estudantes nos produtos construídos individual ou coletivamente. Durante o curso ocorrem visitas e participações em ações realizadas por diferentes instituições governamentais e não governamentais (ONG), junto à população que vive em condições de vulnerabilidade social. Os discentes são incentivados a construir e a apresentarem práticas de educação popular que são discutidas em rodas dialógicas à luz de referenciais teóricos.

## 5 EMENTAS DAS OFICINAS

A carga horária geral de cada uma das oficinas varia de acordo com suas ementas que estão expostas no Quadro 2.

OFICINAS	EMENTAS
<b>CienciArte I</b>	Ciências e as artes: antagonismos e convergências; interpretação do discurso científico sob a luz de considerações estéticas; compreensão do fazer e do desfrutar artísticos como processos cognitivos. Interfaces entre a ciência e a arte: cientistas-artistas e artistas-cientistas; interação ciência e arte na escola e na saúde; campos de interação ciência e arte; ciência e espetáculo; experiências com teatro e música; oficinas de Ciência e Arte para educação em ciências e saúde. Textos de apoio para leitura posterior e preparação de resenhas. Oficinas para a realização do trabalho final, obrigatoriamente em grupos de 3 alunos no mínimo (5 a 6 grupos).
<b>Oficinas de Construção de Projetos</b>	As oficinas visam a discussão de teorias metodológicas e construção do projeto de TCC. O conteúdo das oficinas versa sobre como realizar a busca bibliográfica do objeto de estudo; a descrição de um projeto de pesquisa: título, resumo, palavras-chave; hipótese/pressuposto, justificativa, objetivos; cronograma; métodos e técnicas de pesquisa; <u>pesquisa quantitativa; pesquisa qualitativa; aspectos éticos – plataforma Brasil.</u>
<b>Tópicos Especiais em Promoção da Saúde</b>	As oficinas estão pautadas nas propostas da Conferência Internacional da Promoção da Saúde, Ottawa, Canadá, 1986. Desta forma, desenvolve temas como: o conceito ampliado de saúde; a distinção entre os conceitos: promoção da saúde e prevenção de doenças; promoção da saúde e suas ações; conceito de saúde e qualidade de vida; promoção da saúde e os determinantes sociais da saúde.
<b>Educação Popular, Cultura e Saúde</b>	As oficinas têm por objetivo apresentar e discutir as principais leituras, formulações, análises e interpretações sobre a relação educação popular, cultura e saúde, principalmente no Brasil, por meio de um ambiente de debate livre e plural. As temáticas abordadas são: conceitos de prevenção de doenças e de promoção da saúde; cultura e interpretação das culturas; a formação do Brasil e da cultura brasileira; educação popular; religião, cura, religiosidades afro-brasileiras e saúde; dentre outros. O programa contém uma bibliografia



	indicativa por assunto, procurando contemplar tanto textos clássicos como abordagens atuais. Poderão ser acrescentados outros artigos e obras conforme o andamento da disciplina e a necessidade dos educandos.
<b>Relação Espaço, Objetos, Ensino em Saúde</b>	Oficinas têm ênfase em exercícios que podem ser utilizados em sala de aula para diversos níveis de escolaridade. Elas propõem um novo olhar sobre os objetos e os ambientes físicos destinados às atividades de ensino e saúde. Nas oficinas são discutidos e trabalhados aspectos relativos ao bem-estar físico e emocional dos usuários de ambientes de ensino e saúde, objetivando a transformação positiva desses espaços, contribuindo, assim, para a melhoria na dinâmica entre docente e discente, ou profissionais de saúde e pacientes. São abordados tópicos relativos à relação afetiva com os objetos e os ambientes físicos, localização espacial, formas de representação, funções e usos dos objetos e estímulos positivos nos ambientes.
<b>Tópicos Especiais em Práticas Educacionais</b>	Neste tópico apresentamos várias atividades práticas que podem ser utilizadas como metodologia nas futuras atividades de educação do alumnado. Estas atividades são apresentadas em bloco de 4 oficinas com um total de 15h cada, que serão no decorrer do curso oferecidas de acordo com a disponibilidade dosicineiros que são artistas ou profissionais liberais que dominam temas diversos. Entre os temas que poderão ser ofertados temos: contação de histórias; humor; construção de histórias em quadrinhos; EcoArte; diversidade na educação e ilustração científica.
<b>Arte Educação</b>	Os objetivos destas oficinas centram-se tanto na reflexão teórica de textos críticos, em rodas de conversa acerca das relações entre construção de subjetividades em processos formativos nos campos da arte e da educação, como também na discussão de experiências estéticas dos participantes, à luz da compreensão de que a arte se constitui em espaços privilegiados de construção e reconstrução da subjetividade humana. Nesse sentido, pretende-se, a partir da proposta de dinâmicas que explorem a dimensão estética de linguagens artísticas - notadamente as da literatura e do cinema - por em questão a potência pedagógica da arte e a potência estética da educação.
<b>Teorias em Ciência e Arte</b>	As oficinas pretendem oferecer ao aluno uma compreensão dos campos da arte e da ciência, discutindo seus pontos convergentes e divergentes, seus limites e as possibilidades de diálogo, de modo a compreender as formas de atuação da Ciência e da Arte, analisando suas principais características, linguagens, métodos, processos cognitivos e criativos. A filosofia nos permitirá pensar a partir de cada campo e nossa referência principal será Gilles Deleuze, que entende a Arte, a Filosofia e a Ciência como três formas distintas de produção de conhecimento que se inter-relacionam e se complementam.
<b>Construção de Jogos Educacionais</b>	Oficinas de construção de jogos educacionais visando à ampliação dos recursos pedagógicos como facilitadores da prática educativa em biociências e saúde. Contextualizar e problematizar a produção e avaliação desses recursos; diferenças entre jogos cooperativos e competitivos; produção de protótipos pelos estudantes.
<b>Tópicos Especiais em História da Arte</b>	Rodas de conversa sobre os conceitos fundamentais em história da arte, leituras de imagens, identificação das linguagens da arte, as manifestações das artes visuais e a arte através do tempo.
<b>CienciArte II</b>	As oficinas são baseadas em leitura de textos literários e científicos: discussão das ciências e as artes como expressão da cultura. Conceito de utopia e distopia: suas origens literárias, especificidades e implicações sociais e políticas. Visão do desenvolvimento científico e tecnológico do século XIX e metamorfose das utopias e utopias em ficção científica. Problematização do conceito de ficção científica. As origens da ficção científica. Os mitos da criação e seu ressurgimento na mitologia contemporânea de ficção científica. Os relatos (fictícios e reais) da construção de autômatos. A exclusão das mulheres do campo da ciência, na visão de autoras contemporâneas de ficção científica. A saúde e a doença e suas representações na literatura. A ligação entre ciência, cultura e sociedade. Influência exercida pelos temores gerados em torno das imagens e mitos que as descobertas científicas são capazes de gerar nas representações sociais da ciência e da saúde em geral.

Quadro 2. Ementas das oficinas oferecidas pelo Curso de especialização em Ciências, Arte e Cultura na Saúde (CACs).

## 6 PROCESSO AVALIATIVO DO CACS





Antes dos estudantes ingressarem no curso eles passam por uma entrevista, na qual relatam as suas experiências nas interfaces de ciência, arte, cultura e saúde e o que pretendem aprender no curso. Além disso, antes de cada uma das dez oficinas oferecidas no curso, é realizada uma diagnose pelo docente que coordena a respectiva oficina. Isto possibilita a troca de saberes entre si e entre docentes e discentes. Quando o discente tem experiência nas atividades desenvolvidas na oficina específica, ele é convidado a apresentar sua prática para o grupo, sendo discutida por todos ao final, em roda dialógica.

Os discentes são avaliados por meio da participação nas rodas dialógicas, nos seminários, nos produtos desenvolvidos nas oficinas e nas participações nas ações populares relacionadas à saúde. Os discentes avaliam o desempenho dos docentes, a qualidade das oficinas, a adequação das instalações e o atendimento administrativo por meio de relatório individual anônimo, bem como por meio das rodas dialógicas.

## **7 SITUAÇÃO DO CACS DE 2010 A 2016**

A maioria dos discentes do CACS é do sexo feminino e, como consequência da característica de interdisciplinaridade do curso, já formamos profissionais de todas as sete áreas de conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O gráfico 1 representa a situação dos estudantes que ingressaram no CACS entre 2010 e 2016. O curso, normalmente, disponibiliza entre 20 a 25 vagas por biênio. Dependendo da demanda, estendemos esse número para 30 vagas, um número maior seria impossível devido à organização do curso em oficinas. Ao analisarmos os currículos e nas entrevistas procuramos dar preferência a estudantes que não possuem nenhum título de especialização. Em 2010 e 2016 tivemos uma grande demanda; em 2010 essa se deveu à parceria, anteriormente citada, com a secretaria de Saúde e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro; já em 2016 acreditamos que a maior procura pelo curso foi consequência da divulgação do mesmo por meio do Facebook, diferentemente do ocorrido nos anos anteriores, quando a divulgação era feita, quase exclusivamente, por via institucional. Com exceção de cinco estudantes, que trancaram suas matrículas no decorrer do curso, todos os demais finalizaram o



primeiro ano, ou seja, concluíram todas as oficinas, o que equivale ao título de aperfeiçoamento. Dos 75 estudantes que concluíram o curso até 2014, 47% apresentaram o TCC, recebendo o certificado de especialização. Não incluímos nesse total os alunos de 2016, porque eles ainda possuíam prazo até o final de 2017 para concluírem o TCC. Os motivos pelos quais a maioria dos estudantes não realizou o TCC não é, até momento, conhecido; iniciamos em 2017 uma pesquisa com os egressos para respondermos a essa e a outras questões pertinentes ao curso.

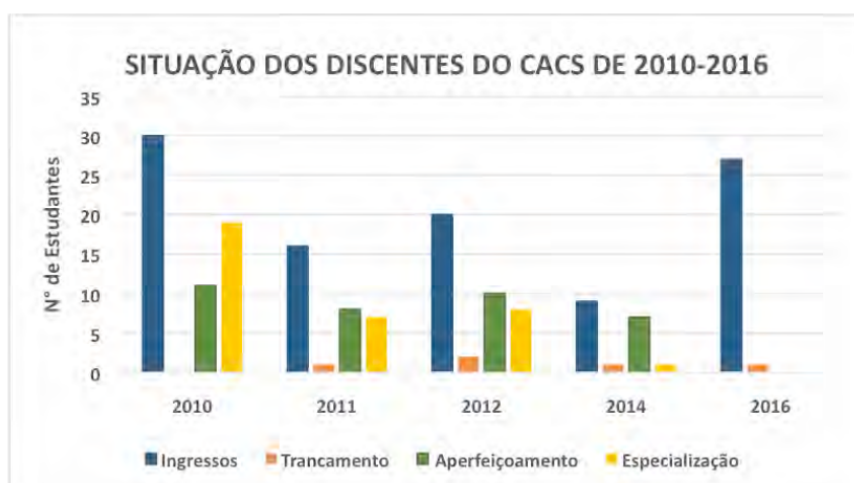


Gráfico 1: Situação dos discentes do curso de pós-graduação, *Lato sensu*, de Ciência, Arte e Cultura na Saúde de 2010 a 2016.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências adquiridas ao longo de cada ano letivo nos estimulam a “reinventar” o CACS a cada edição, construindo novas atividades que são inseridas, geralmente, nas oficinas de tópicos especiais em práticas educacionais. Consideramos sempre o curso como uma obra não acabada, mas em processo de construção, assim como ocorre com o processo ensino-aprendizagem.



A junção de Ciência, Arte e Cultura vem crescendo nos campos da educação em ciências e saúde e a integração desses saberes, teorizado de forma mais explícita no método Ciência e Arte, encontra sintonia com os princípios apresentados nos quatro pilares propostos pela Unesco para a Educação do século XXI. O ensino de Ciência e Arte potencializa o processo criativo e a criatividade, o que torna o processo ensino-aprendizagem em ciências e saúde mais rico; docentes e discentes ganham nessa trajetória, pois ambas estimulam a imaginação, a compreensão de mundo, o poder de observação, a sensibilidade e a reflexão sobre a realidade. Essas potencialidades quando bem desenvolvidas podem levar os indivíduos a transformarem as suas condições de vida, de trabalho e de saúde.

Com base nesse conhecimento, procuramos criar um novo modelo de curso de pós-graduação, *lato sensu*, que leva em consideração as percepções, os valores, os sentimentos, as representações sociais e as relações de poder entre sujeitos. Nesta metodologia o indivíduo é visto como um todo, e a sua participação no processo ensino-aprendizado é considerado como fundamental. Quando dissociamos o racional do emocional fragmentamos o ser humano (VASCONCELOS, 2006). Segundo Vygotsky (1996), os processos intelectuais/cognitivos estão ligados aos afetivos/volitivos e a dissociação dos mesmos torna o pensamento carente de significado.

A construção de conhecimentos é importante para todo indivíduo, bem como as vivências de afeto nos espaços de ensino-aprendizagem. Nessa era tecnológica de mudanças drásticas e rápidas, onde a individualidade é marcante, se faz necessário incentivar os indivíduos a viverem em comunidade, valorizarem o outro e a si mesmos, enquanto ser humano e profissional.

A convivência, o respeito ao próximo e o trabalho em equipe são as bases da educação neste século e são princípios fundamentais para o êxito no mundo do trabalho. O quarto e último pilar do documento da Unesco discorre sobre o papel da educação no desenvolvimento total do educando. A emoção, a intuição e todos os sentimentos inerentes aos seres humanos, como espiritualidade, inteligência e sensibilidade devem ser vistos e considerados no universo educacional.

Segundo Deleuze (1992), a arte produz conhecimento a partir de outros canais,



valorizando as percepções e sensações. A arte pode prover o reencontro do homem com si mesmo e potencializar as suas capacidades, promovendo assim o seu autoconhecimento. Ao mesmo tempo, favorece a compreensão do outro, sua importância e o papel de cada um na sociedade.

### 9 REFERÊNCIAS

- BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
- BRANDÃO, C.R. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- DELEUZE, G. **O que é a Filosofia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez Editora, 1998.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 58. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
- FREUD, S. (1930). Obras Psicológicas Completas da Editora Standard. **O Mal-Estar da civilização**. Rio de Janeiro: Imago Editora.
- HALL, S.A. **Centralidade da Cultura: notas sobre as revoluções de nosso tempo**. Educação e Realidade. Porto Alegre. V. 22, n. 02, p.15-16, 1997.
- HALL, S.A. **Da Diáspora: identidades e mediações culturais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.
- LARAIA, R.B. Antecedentes históricos do conceito de cultura. In: \_\_\_\_\_. **Cultura um conceito Antropológico**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2015.
- LEVISKY, D.L. Uma gota de esperança. In: **A violência na sociedade contemporânea** [recurso eletrônico] / organizadora Maria da Graça Blaya Almeida. – Dados eletrônicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010. 161 f.
- MATURANA H. **Emoções e Linguagem na Educação e na Política**. Trad: Fortes JFC. Minas Gerais: UFMG, 2005.





MERCHÁN-HAMANN E. **Os ensinamentos da educação para a saúde na prevenção de HIV-Aids: subsídios teóricos para a construção de uma práxis integral.** Cad. Saúde Pública. V. 5, n. 5, 1999, p. 85-92.

MORIN, E. **A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI.** Jornadas temáticas idealizadas e dirigidas por Edgar Morin; tradução e notas, Flávia Nascimento. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro.** Brasília: Unesco, 2003.

NJAINE, K & MINAYO, M.C.S. **Violência na escola: identificando pistas para a prevenção.** Interface - Comunic, Saúde, Educ. V.7, n. 13, 2003, p.119-34.

PAVIANI, N.M. S; FONTANA, N.M. **Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência.** Conjectura. 2009. V. 14, N. 2. Pag. 77-88.

ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M. **Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo.** São Paulo: Nobel, 2001.

ROOT-BERNSTEIN, R; SILLER, T; BROWN, A; SNELSON, K. A. **Art Science: Integrative collaboration to create a sustainable future.** Leonardo, V. 44 (3), p. 192. 2011.

RIBEIRO, D. **O Povo Brasileiro: a formação e o sentido do Brasil.** 3. ed. São Paulo: Global, 2015.

SENNETT, R. **A Corrosão do Caráter: Consequências Pessoais do Trabalho no Novo Capitalismo.** Rio de Janeiro: Record, 1999.

SILER, T. **“The ArtScience Program for Realizing Human Potential”.** In: LEONARDO, Vol. 44, No. 5, pp. 417–424, Cambridge: MIT Press, 2011.

SILER, T. **Neuroart: picturing the neuroscience of intentional actions in art and science.** Frontiers in Human Neuroscience | www.frontiersin.org. V. 9 ,p.1-8, 2015.

SILVA, B, M, M; NEPOMUCENO, N.C.F; COUTINHO, R.E.T; GARCIA, S.C.M; BARBOSA, M.V. **A Inteligência Emocional na Liderança e Sua Relação com a Melhoria da Comunicação Interpessoal nas Organizações: Estado do Conhecimento no Seget.** In **XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - Gestão do conhecimento para a Sociedade.** 22 a 24de outubro, 2014.

SILVA-PIRES, F. E. S; BONATTO, M. P. O; MELLO, M.L.B.C; TRAJANO, V. S; ARAÚJO-JORGE T.C. **As doenças negligenciadas e os determinantes sociais da saúde no contexto da investigação em ensino.** RECC, Canoas, v. 22, n. 1, p. 51-59, mar. 2017.



TRAJANO VS. Identificação e análise dos saberes sobre parasitoses no contexto formal e não-formal de Ensino. 2008. 139 f. **Tese de Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde– Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 2008.

VASCONCELOS, E. M. **Espiritualidade no trabalho em saúde**. São Paulo: HUCITEC. 2006.

VILLAÇA, I.C. **ARTE-EDUCAÇÃO: A arte como metodologia educativa**. Cairu em revista. jul/ago, 2014.

VYGOTSKY LS. **Pensamento e Linguagem**. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes; 1996.

VYGOTSKY LS. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

*Recebido em 31 de maio de 2017  
Aprovado em 11 de fevereiro de 2018*



# ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

O LEGADO DA PESQUISA EM 10 ANOS DE DOUTORADO

**Norma Suely Gomes Allevato**

**Edda Curi**

**(orgs.)**



Doutorado em  
Ensino de Ciências e Matemática

---

### Conselho Editorial

Profa. Dra. Andrea Domingues	Profa. Dra. Ligia Vercelli
Prof. Dr. Antônio Carlos Giuliani	Prof. Dr. Luiz Fernando Gomes
Prof. Dr. Antonio Cesar Galhardi	Prof. Dr. Marco Morel
Profa. Dra. Benedita Cássia Sant'anna	Profa. Dra. Milena Fernandes Oliveira
Prof. Dr. Carlos Bauer	Prof. Dr. Narciso Laranjeira Telles da Silva
Profa. Dra. Cristianne Famer Rocha	Prof. Dr. Ricardo André Ferreira Martins
Prof. Dr. Cristóvão Domingos de Almeida	Prof. Dr. Romualdo Dias
Prof. Dr. Eraldo Leme Batista	Profa. Dra. Rosemary Dore
Prof. Dr. Fábio Régio Bento	Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus
Prof. Ms. Gustavo H. Cepolini Ferreira	Profa. Dra. Thelma Lessa
Prof. Dr. Humberto Pereira da Silva	Prof. Dr. Vantoir Roberto Brancher
Prof. Dr. José Ricardo Caetano Costa	Prof. Dr. Victor Hugo Veppo Burgardt

---

©2018 Norma Suely Gomes Allevato; Edda Curi

Direitos desta edição adquiridos pela Paco Editorial. Nenhuma parte desta obra pode ser apropriada e estocada em sistema de banco de dados ou processo similar, em qualquer forma ou meio, seja eletrônico, de fotocópia, gravação, etc., sem a permissão da editora e/ou autor.

---

E598

Ensino de Ciências e Matemática: o legado da pesquisa em 10 anos de doutorado / organização Norma Suely Gomes Allevato e Edda Curi – Jundiaí: Paco Editorial, 2018.

140 p.; 23 cm.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-462-1402-0

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Professores – formação. 4. Doutorado – Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo-SP. I. Allevato, Norma Suely Gomes. II. Curi, Edda. III. Título.

---

CDD: 507

CDU 5(07)

 PACO EDITORIAL

Av. Carlos Salles Block, 658  
Ed. Altos do Anhangabaú, 2º Andar, Sala 21  
Anhangabaú - Jundiaí-SP - 13208-100  
11 4521-6315 | 2449-0740  
contato@editorialpaco.com.br

Foi feito Depósito Legal.

# SUMÁRIO

<b>Apresentação</b>	5
<i>Norma Suely Gomes Alleinato</i> <i>Edda Curi</i>	
<b>1. Os doutorados na área de ensino da Capes: histórico, situação e perspectivas</b>	9
<i>Tânia Cremonini de Araújo-Jorge</i> <i>Anunciata Cristina Marins Braz Sawada</i> <i>Marcelo de Carvalho Borba</i> <i>Maurivan Güntzel Ramos</i>	
<b>2. Dez anos de doutorado: que formação receberam, onde estão e o que fazem os doutores formados no programa?</b>	31
<i>Edda Curi</i> <i>Norma Suely Gomes Alleinato</i> <i>Celi Espasandin Lopes</i>	
<b>3. As pesquisas em ensino de Física e Astronomia: novos caminhos didático-metodológicos</b>	45
<i>Mauro Sérgio Teixeira de Araújo</i> <i>Marcos Rincon Voelzke</i>	
<b>4. Pesquisa em Ensino de Biologia: características da produção acadêmica do doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Unicsul</b>	69
<i>Maria Delourdes Maciel</i> <i>Rita de Cassia Frenedo</i>	
<b>5. Mapeamento de pesquisas de doutorado em Educação Matemática: produção da primeira década do programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática da Unicsul</b>	89
<i>Cintia Aparecida Bento dos Santos</i> <i>Wagner Barbosa de Lima Palanch</i>	



# 1. OS DOUTORADOS NA ÁREA DE ENSINO DA CAPES: HISTÓRICO, SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS

*Tânia Cremonini de Araújo-Jorge  
Anunciata Cristina Marins Braz Sawada  
Marcelo de Carvalho Borba  
Maurivan Güntzel Ramos*

## Introdução

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), há mais de sessenta anos vem construindo a base estrutural da ciência e do futuro do país por meio da promoção contínua de melhorias no processo educacional no ensino superior (Mancebo et al., 2015). Quando um programa de pós-graduação (PPG) completa dez anos, já se tem um motivo excelente para comemoração. O motivo de comemoração é dobrado, quando ele passa a integrar o restrito grupo de excelência de programas de pós-graduação de uma determinada área de avaliação da Capes.

É o que acontece com o programa de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, da cidade de São Paulo/SP, que alcançou a nota 6 na avaliação quadrienal de 2017. Esse livro, para o qual fomos convidados a escrever o capítulo sobre os *Doutorados na Área de Ensino* (área 46), é ao mesmo tempo uma forma de comemorar esses dois primeiros feitos, os dez anos e a nota 6. Mas ele traz um motivo adicional de comemoração: nos apresenta sínteses. E é o que pretendemos apresentar aqui. São sínteses das aprendizagens que tivemos sobre a questão da razão de existência dos Doutorados em Ensino, ao longo dos cinco anos em que trabalhamos na coordenação da área e em suas comissões. Do olhar que foi possível ter ao analisar os títulos das 90<sup>+</sup> teses produzidas no quadriênio 2013-2016 (Araújo-Jorge; Borba; Sowięzowski, 2017) e dos desafios que percebemos à frente da nova coordenação que assumiu em 2018 para cumprir um mandato de mais quatro anos.

A área de Ensino foi uma das quatro criadas em 6 de junho de 2011 pela Portaria Capes n. 83/2011. Ela incorporou todos os programas de pós-graduação da área de Ensino de Ciências e Matemática, que havia sido criada em 2000. É uma área de pesquisa translacional, por fazer a ponte

entre os conhecimentos gerados e sua aplicação em situações de ensino na Educação Básica, Profissional, Tecnológica ou Superior. Por isso, diferentemente da área de Educação, a área de Ensino admite docentes com formação em disciplinas variadas, e se insere na grande área multidisciplinar da Capes. Os programas propõem estudos interdisciplinares e focam as pesquisas e produções em “ensino de determinado conteúdo”, buscando interlocução com as áreas geradoras dos conteúdos a serem ensinados.

#	Início M	Início D	UF	N	Nota 2017	IES	SJ	Nome PPG	Eg T	Eg Q	Eg 2017	Doc 2018
1	1984	1993	SP	MD	6	Unesp/RC	E	Educação Matemática	156	84	13	26
2	1975	2001	SP	MD	5	PUC/SP	P	Educação Matemática	158	63	16	14
3	2002	2002	SC	MD	6	UFSC	F	Educ Cient. e Tecnológica	101	35	10	34
4	1997	2003	SP	MD	5	Unesp/BAU	E	Educação para a Ciência	153	57	18	40
5	2003	2003	RJ	MD	6	Fiocruz	F	Ens em Biociências e Saúde	75	15	21	39
6	2004	2004	SP	MD	4	Unicamp	E	Ens. e Hist. de Ciências da Terra	33	15	1	28
9	2002	2004	PR	MD	7	UEL	E	Ens. Ciências e Educ Mat.	64	38	15	17
7	2000	2006	BA	MD	5	UFBA-UEFS	F	Ensino, Filosofia e História das Ciências	95	46	20	36
8	1995	2006	RJ	MD	6	UFRJ	F	Educação em Ciências e Saúde	46	25	4	18
10	2007	2008	SP	MD	6	Unicsul	P	Ensino de Ciências	68	52	2	16
11	2006	2008	RS	MD	5	UFRGS	F	Ensino de Física	20	13	4	10
12	2008	2008	SP	MD	4	Unian/SP	P	Educação Matemática	92	64	17	11
13	2008	2008	RS	MD	4	UFRGS-UFSM-Furg-Unipampa	F	Educação em Ciências, Química da vida e Saúde	201	128	47	49
14	1973	2009	SP	MD	5	USP	E	Ensino de Ciências [modal. física, química e biologia]	89	70	11	51
15	2001	2009	PA	MD	4	UFPA	F	Educ em Ciências e Matemáticas	55	38	13	28
16	2003	2009	PR	MD	4	UEM	E	Educação para a Ciência e a Matemática	56	46	8	24



18	2002	2010	RS	MD	5	ULBRA	P	Ens de <b>Ciências e Matem.</b>	33	25	8	13
19	-----	2010	MT	D	5	UFMT-UFPA-UEA	F	Educação em <b>Ciências e Matemática</b> / Reamec	72	51	21	55
17	1995	2010	PE	MD	4	UFRPE	F	Ensino das <b>Ciências</b>	27	19	8	22
20	2011	2011	SP	MD	4	Unicamp	E	Multiunidades em Ensino de <b>Ciências e Matemática</b>	22	15	7	33
21	2001	2012	RS	MD	5	PUC/RS	P	Educação em <b>Ciências e Matemática</b>	16	6	10	9
22	2011	2013	SP	MD	4	Unifesp	F	Educação e <b>Saúde</b> na infância e adolescência	16	1	15	21
23	2010	2013	RJ	MD	5	CEFET/RJ	F	Ciência, <b>Tecnol</b> e Educação	7	0	7	16
24	----	2013	PR	D	4	UTFPR	F	Ens de Ciência e <b>Tecnolog</b>	6	1	5	10
25	2007	2014	MS	MD	5	UFMS	F	Educação <b>Matemática</b>	0	0	0	18
26	2014	2014	RS	MD	4	UNIFRA	P	Ens. de <b>Ciências e Matem.</b>	0	0	0	20
27	2008	2014	PE	MD	4	UFPE	F	Educ <b>Matemática</b> e <b>Tecnológica</b>	0	0	0	18
28	2006	2015	RJ	MD	4	UFRJ	F	Ensino de <b>Matemática</b>	0	0	0	16
29	2007	2015	GO	MD	4	UFG	F	Educação em <b>Ciências e Matemática</b>	0	0	0	23
30	2017	2015	DF	MD	4	UNB	F	Educação em <b>Ciências</b>	0	0	0	12
31	-----	2015	RN	D	4	UFRN	F	Ens. de <b>Ciências e Matem.</b>	0	0	0	26
32	2013	2016	RS	MD	4	UNIVATES	P	Ensino	0	0	0	19
33	2017	2017	PR	MD	4	UNIOESTE	E	Educação em <b>Ciências e Educação Matemática</b>	0	0	0	13
34	--	2017	MS	D	4	UFMS	F	Ensino de <b>Ciências</b>	0	0	0	12

**Tabela 1. Programas de doutorado na área de Ensino – junho de 2018.**

\* M = Mestrado; D = Doutorado; UF = Unidade da Federação; N = Nível; MD = Mestrado e Doutorado; D = Doutorado; IES = Instituição de Ensino Superior; SJ = Status Jurídico; F = Federal; E = Estadual; P = Privada; Eg T = Egressos Doutores totais; Eg Q = Egressos Doutores no quadriênio 2013-2016. Eg 2017 = Egressos Doutores em 2017.

Fonte: Relatórios Capes Ensino, Plataforma Sincupira.



Os programas da área de Ensino têm como objeto “a mediação do conhecimento em espaços formais e não formais de ensino”, e como principal objetivo, “a construção de conhecimento científico a respeito desse processo e de fatores de caráter macro e micro estrutural que nele interferem”. (Araújo-Jorge; Borba; Sovierzoski, 2017).

### **Doutorados em Ensino: situação em junho de 2018 e histórico**

A Tabela 1 mostra os 34 programas que ofereciam cursos de doutorado em Ensino no Brasil, em junho de 2018, abrangendo todas as regiões do país. A partir do segundo semestre de 2018, essa lista pode ser ampliada pela avaliação de novas propostas apresentadas em 2017 e 2018, a serem apreciadas pela área e pelo Conselho Técnico Científico (CTC) da Capes ainda em 2018. A dinâmica do crescimento da área foi descrita em trabalho anterior (Araújo-Jorge; Borba; Sovierzoski, 2017).

*Distribuição, dimensão e escopo:* os 34 programas se distribuem em 13 estados, mas as quatro experiências exitosas de associações em redes dão conta de oferta na totalidade de estados brasileiros, ainda que muito desigual em termos de potencial de vagas disponíveis, que se concentram nas regiões sul e sudeste. Quanto ao seu escopo, dos 34 programas, 32 abordam Ciências, 17 abordam Matemática, quatro abordam Tecnologia e quatro abordam Saúde. Essas temáticas se articulam, segundo o histórico interdisciplinar da área, de modo que os programas se distribuem em Ensino/Educação em: 11 de “Ciências e Matemática”, sete de “Ciências (Química, Física, Biologia)”, cinco em “Matemática”, um em Matemática e Tecnologia, três em Ciência e Tecnologia, três em Ciências e Saúde, um em Saúde, um em Ciências da Terra, um apenas em Ensino de Física, e um em Ensino (multidisciplinar). Até 2017, os programas já formaram 1660 Doutores, dos quais 301 se titularam em 2017, e no quadriênio 2013-2016 um total de 907 doutores. O corpo docente atuante nesses 34 programas soma 770 docentes totais. Tanto os docentes permanentes quanto os docentes colaboradores podem atuar em orientação, pois os critérios de credenciamento de docentes numa categoria ou em outra não diferem em requisitos de produtividade ou experiência de orientação, mas sim no tempo de dedicação ao programa, no vínculo institucional do docente e no número de programas ao qual ele atua como docente permanente, limitado a três programas, segundo os critérios atuais da Capes. Portanto, há doutores egressos orientados por docentes permanentes ou colaboradores.

Em termos de cobertura geográfica, os doutorados da área de Ensino estão bastante concentrados, com 71% nas regiões Sudeste e Sul. São 13 doutorados na região Sudeste (39%, Rio de Janeiro e São Paulo), 11 na região Sul (32%, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), apenas quatro na região Nordeste (13%, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte), três na região Centro Oeste (10%, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal), e dois na região Norte (6%, Pará e a rede Reamec).

*Histórico e evolução:* Em 2000, quando a área de Ensino de Ciências e Matemática foi criada na Capes, o primeiro programa aprovado foi o da UFBA-UEFS (Moreira, 2002) apenas com mestrado. O primeiro doutorado na área foi aberto em 2001 na PUC/SP, pois na avaliação trienal de 2001 alguns programas “migraram” da área de Educação para a nova área. O programa com doutorado mais antigo, o PPG de Educação Matemática da Unesp Rio Claro/SP (1993), migrou para a área mais tarde, tendo sido avaliado comparativamente aos demais apenas em 2010 (Bicudo, 2014). Os outros seis programas foram consolidando seus cursos de mestrado e abrindo os cursos de doutorado paulatinamente, em 2001 (PUC/SP), 2003 (Unesp/BAU), 2006 (UFRJ-ECS, UFBA), 2009 (USP), 2010 (UFRPE).

Consolidar o mestrado primeiro e depois apresentar uma proposta de doutorado tem sido a tendência dominante na área (61% dos programas), uma vez que dos 34 programas, apenas oito propuseram e aprovaram cursos de mestrado e doutorado simultaneamente (25%, mostrados em negrito na Tabela 1, com fundo cinza). E também há situações na área mais singulares, como aprovações de quatro programas com doutorados, mas sem mestrado (o doutorado em rede na Amazônia, nucleado na UFMT, UFPA e UEA em 2010, o da UTFPR em 2013, o da UFRN em 2015 e o da UFMS em 2017. Esses três últimos estavam articulados com cursos de mestrado profissional que conseguiram apoiar também a produção acadêmica do corpo docente). Há uma situação ainda mais excepcional: o programa da UnB (Tabela 1), que ofereceu primeiro o doutorado acadêmico e depois o mestrado. Como nos demais casos de cursos isolados de doutorado, esse caso também contou com uma “incubação” de produção de conhecimentos num curso de mestrado profissional em Ensino em Ciências e Matemática da UnB, já com mais de 10 anos, mas em fase de desativação, segundo seu relato no ano de 2016.

Desde o início, a área já contemplava pelo menos um curso de Ensino em Saúde (UFRJ), e hoje apresenta quatro cursos de doutorado no tema, dos quais um em associação de quatro instituições no estado do Rio Grande do Sul (UFRGS-UFSM-Furg-Unipampa) e outros dois no Su-



este (Procriz e Unifesp), de um total de 23 programas com esse escopo (Araujo-Jorge; Sovierzoski; Borba, 2017). Os cursos de doutorado em Ensino de Ciências proliferaram mais rapidamente do que os de Educação Matemática, que cresceram especialmente em 2014 e 2015 (UFMS, UFPE, UNIFRA, UFRJ, UFG, UFRN). A temática da Educação Tecnológica surgiu na área em 2002, com o programa da UFSC, como mostra a Tabela 1, sendo retomada em 2013 e 2014 com os cursos de doutorado do CEFET/RJ, da UTFPR e da UFPE.

Pela disponibilidade de dados públicos na plataforma Sucupira e no relatório da Avaliação quadrienal de 2017, foi possível identificar a capacidade de titulação desses 34 cursos de doutorados (Tabela 1, nona coluna). Os 34 programas contam com 779 docentes registrados na plataforma em 2018, habilitados a credenciar mestrado e/ou doutorado, e até 2017 titularam 1661 doutores. Essa é, portanto, a grande contribuição da área de Ensino ao cumprimento de três importantes metas do Plano Nacional de Educação (PNE) (Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014; informações no site: <http://pne.mec.gov.br>), a saber: Meta 13, que se refere a elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de mestres e doutores do corpo docente em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior para, no mínimo, 35% de doutores; Meta 14, que visa a elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação stricto sensu de modo a atingir a titulação anual de 25.000 doutores; e a Meta 16, que visa formar, em nível de pós-graduação, 50% dos professores da educação básica, até 2020, e garantir a todos os profissionais da Educação Básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino, que são os campos diretos de atuação de mestres e doutores formados pelos programas da área.

A Tabela 2 mostra a distribuição de doutores entre os oito principais temas em que se agregam os 34 programas da área de Ensino e a predominância do escopo em Ensino de Ciências e Matemática, tanto em número de programas quanto em número de docentes. Entretanto, em número absoluto de egressos (Tabela 2), o campo do “Ensino de Ciências” (Química, Física e Biologia) foi o que mais formou doutores (452 até 2017), seguido pelo campo da “Educação Matemática”. Este campo, em especial, merece destaque, pois apenas três programas já formaram 406 doutores. Isso se explica pelo fato de os programas da Unesp Rio Claro/SP, da PUC/SP e da Unian estarem ativos há muitos anos (1993, 2001 e

2008, respectivamente, conforme mostra a Tabela 1), reunirem um corpo volumoso de docentes (67) e manterem a taxa alta de egressos/docente, em média, sendo 6,0 para a Unesp Rio Claro, 11,3 para a PUC/SP e 8,4 para a Unian/SP.

Tema geral dos Programas	Número de PPG em 2018	Número de docentes em 2018	Número de egressos Doutores até 2017	Egressos Doutores/Docentes	Regiões contempladas
Ensino de Ciências e Matemática	13	271	318	1,2	SE, S, CO, NE, N
Ensino de Ciências (+Física)	8	199	452	2,3	SE, S, CO, NE
Educação Matemática	4	67	406	6,1	SE
Ensino em Saúde	4	127	338	2,7	SE, S
Ensino e Tecnologia	4	78	114	1,5	SE, S, NE
Ensino e Ciências da Terra	1	28	33	1,2	SE
Doutorados na Área de Ensino	34	770	1661	2,2	SE, S, CO, NE, N

**Tabela 2. Escopo e temáticas dos doutorados na área de Ensino – junho de 2018.**

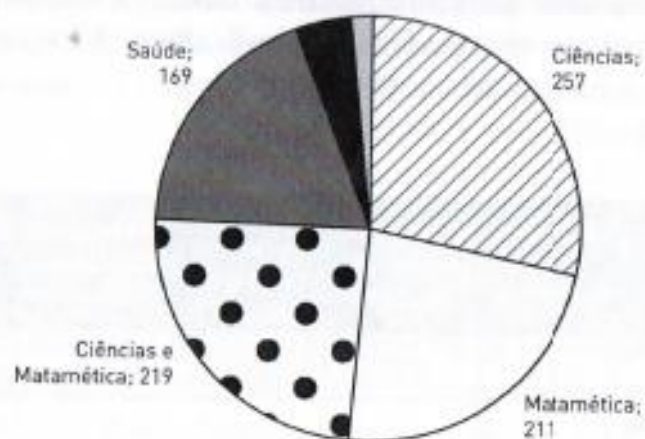
Fonte: Elaborada a partir das informações da Plataforma Sucupira.

\* SE = Sudeste; S = Sul; CO = Centro-Oeste; NE = Nordeste; N = Norte.

Em relação às teses produzidas no Quadriênio 2013-2016, podemos observar a predominância do campo de Ciências (257 teses), seguida do campo de Ciências e Matemática (219 teses) e do campo de Matemática (211 teses). O campo da Saúde produziu número considerável de 169 teses. Os campos que menos produziram teses foram Ciências da terra (15 teses) e Tecnologia (36 teses). Esses dados estão representados na Figura 1.

Desde seu início, no ano de 2000, a área passou por cinco avaliações periódicas (Tabela 3). Nesse período, observa-se o crescimento em número de programas com cursos de doutorado, passando de dois para 34 programas em 17 anos. Também, é evidente o aumento de qualidade desses programas, a julgar pelas notas alcançadas no processo avaliativo na última quadrienal, refletido pela estratificação dos doutorados em notas 4, 5, 6 e 7, sendo essas duas últimas os estratos de excelência do Sistema Nacional de pós-graduação.





**Figura 1.** Número de teses produzidas na área de Ensino no quadriênio 2013-2016, agregadas pelo campo de conhecimento expresso no título dos diferentes programas avaliados.

Fonte: Organizado a partir das informações da Plataforma Sucupira.

### Qualidade dos doutorados na área de ensino

Na Tabela 3, podemos ver a evolução individual dos cursos de doutorado da área de Ensino. O tempo de maturidade da nova área foi relativamente longo, posto que apenas na avaliação de 2013 o estrato 6 foi atingido por quatro programas. Desses, dois se mantiveram neste estrato na avaliação de 2017, um avançou para o estrato 7 e um retornou ao estrato 5. Porém, outros três programas alcançaram o estrato 6 no ano de 2017, ampliando de quatro para seis o número de programas nos estratos de excelência.

Doutorado	2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2016
<b>Total de doutorados</b>	2	7	9	19	23	34
<b>Nota 4</b>	1	4	4	10	10	18
<b>Nota 5</b>	1	3	5	9	9	10
<b>Nota 6</b>	-	-	-	-	4	5
<b>Nota 7</b>	-	-	-	-	-	1

**Tabela 3.** Evolução das notas dos doutorados da área de Ensino x número de programas em cada período avaliado.

Fonte: Elaborada a partir das informações da Plataforma Sucupira.

Cabe destacar que, segundo o regulamento da avaliação e os documentos de área, a nota 5 já indica o máximo de qualidade de um programa, alcançada quando ele atinge o conceito “Muito Bom” nos cinco



questos avaliados (proposta, corpo docente, corpo discente, produção intelectual e inserção social), expressando excelência nacional. No entanto, para alcançar os estratos 6 e 7, o diferencial é a internacionalização, expressa sobretudo em produção intelectual internacionalizada, com coautorias estrangeiras, parcerias estrangeiras em atuação docente (cotutelas), mobilidade discente e docente com intercâmbio de pesquisa com grupos estrangeiros, recebimento de alunos estrangeiros, disciplinas ministradas em inglês, sítio internet bilíngue, entre outras iniciativas. Nesta síntese sobre a situação dos cursos de doutorado da área de Ensino, cabe destacar também que na avaliação quadrienal de 2017 houve muita divergência quanto à avaliação dos programas da área, particularmente quanto à atribuição das notas 5, 6 e 7. Dois programas recomendados para a nota 7 pela comissão de área não tiveram essas notas confirmadas pelo CTC-ES, nem mesmo na fase de pedidos de reconsideração. Também, três indicações da área para a nota 6 não foram confirmadas pelo CTC. E dois programas com indicação de manutenção de nota 5 pela área retornaram ao estrato 4, apesar dos fortes argumentos utilizados, dentre os quais a alta qualidade das teses, já premiadas diversas vezes. Além do processo de avaliação periódica, que afere diversos itens e quesitos em relação à evolução e ao desempenho acadêmico dos programas de pós-graduação, há ainda outro indicador de qualidade dos doutorados na área de Ensino: a sequência de prêmios Capes de Tese e de menções honrosas. Desde 2006, a Capes premia as melhores teses nas 49 áreas do conhecimento e três trabalhos agrupados por grande área são escolhidos como os melhores do ano. Desde 2014, anualmente, há um prêmio e duas menções honrosas por cada área. Nas edições anteriores era apenas um prêmio e uma menção honrosa por área. Para a escolha, a coordenação de área indica uma comissão de seleção dentre docentes dos programas da área que não estejam participando do certame. Para concorrer, o aluno deve ter defendido sua tese de doutorado no ano anterior, e seu programa deve ter organizado uma comissão de seleção para escolher a melhor tese defendida no programa no ano de referência.

Início D	IES	Nome do programa	Nota do doutorado obtida no ano da avaliação						Prêmio tese	Menção honrosa
			2001	2004	2007	2010	2013	2017		
1993	Unesp/RC	Educação Matemática	5	5	5	5	6	6	2015	2017
2001	PUC/SP	Educação Matemática	4	5	5	5	5	5	2006	2013, 2014

2002	UFSC	Educ Científica e <b>Tecnológica</b>	-	5	5	5	6	6	2017	2010, 2014
2003	Unesp/BAU	Educação para a <b>Ciência</b>	-	4	5	5	6	5	-	-
2003	Fiocruz	Ens. em Biociências e <b>Saúde</b>	-	4	4	4	5	6	-	-
2004	Unicamp	Ensino e História de <b>Ciências da Terra</b>	-	4	4	5	5	4	2007	2010, 2016
2004	UEL	Ens.de <b>Ciências</b> e Educ. <b>Matemática</b>	-	4	4	5	6	7	-	-
2006	UFBA-UEFS	Ensino, Filosofia e História das <b>Ciências</b>	-	-	5	5	5	5	-	2017
2006	UFRJ	Educação em Ciências e <b>Saúde</b>	-	-	4	5	5	6	-	-
2008	UFRGS	Ensino de <b>Física</b>	-	-	-	5	5	5	2014	-
2008	Unicsul	Ensino de <b>Ciências</b>	-	-	-	4	5	6	-	-
2008	Unian/SP	Educação <b>Matemática</b>	-	-	-	4	5	4	2016	-
2008	UFRGS-UFSM-Furg-Unipampa	Educação em Ciências, Química da vida e <b>Saúde</b>	-	-	-	4	4	4	2013	2012
2009	USP	Ensino de <b>Ciências</b> (modal. física, química e biologia)	-	-	-	4	5	5	-	2015, 2016
2009	UFPA	Educação em <b>Ciências e Matemáticas</b>	-	-	-	4	4	4	-	2015
2009	UEM	Educação para a Ciência e a <b>Matemática</b>	-	-	-	4	4	4	-	-
2010	ULBRA	Ensino de <b>Ciências e Matemática</b>	-	-	-	4	4	5	-	-

2010	UFMT-UFPA-UEA	Educação em Ciências e Matemática/ Reamec	-	-	-	4	4	5	-	-
2010	UFRPE	Ensino das Ciências	-	-	-	4	4	4	-	-
2011	Unicamp	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática	-	-	-	-	4	4	-	-
2012	PUC/RS	Educação em Ciências e Matemática	-	-	-	-	4	5	-	-
2013	Unifesp	Educação e Saúde na infância e adolescência	-	-	-	-	4	4	-	-
2013	CEFET/RJ	Ciência, Tecnologia e Educação	-	-	-	-	4	5	-	-
2013	UTFPR	Ensino de Ciência e Tecnologia	-	-	-	-	4	4	-	-

Tabela 4. Evolução das notas e premiações dos doutorados na área de Ensino.

Fonte: Elaborada a partir das informações da Plataforma Sucupira.

A área de Ensino vem participando do prêmio desde a primeira edição, em 2006, correspondente a teses defendidas em 2005. De 2008 a 2012, o prêmio não foi concedido na área, apenas algumas menções honrosas. Mas depois de 2013, em todos os anos, três teses foram sistematicamente selecionadas entre as que se candidataram ao prêmio (Tabela 4). Dezenove teses já foram premiadas (Quadro 1).

Ano	Prêmio	IES - Programa	Título da tese	Autor(a)	Orientador(a)
2017	Prêmio Tese	UFSC - PPG Educação Científica e Tecnológica	A problematização do princípio da precaução na formação do técnico agrícola: reflexões para o enfrentamento da racionalidade instrumental a partir de uma questão sociocientífica	Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza	Carlos Alberto Marques



2017	Menção Honrosa	Unesp/RC – PPG Educação Matemática	Equidade no acesso e permanência no ensino superior: o papel da educação matemática frente às políticas de ações afirmativas para grupos sub-representados	Guilherme Henrique Gomes da Silva	Ole Skovsmose
2017	Menção Honrosa	UFBA – PPG Ensino, Filosofia e História das Ciências	Diálogo entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais; intervenção e pesquisa na comunidade de Taganga (Magdalena-Colômbia).	Diego Fernando Valderrama Pérez	Charbel Niño El-Hani
2016	Prêmio Tese	Unian/SP – PPG Educação Matemática	A experiência matemática no universo dos jogos digitais: O processo de jogar e o raciocínio lógico e matemático	Cristiano Natal Tonéis	Janete Bolite Frant
2016	Menção Honrosa	USP – PPG Ensino de Ciências [Modalidades Física, Química e Biologia]	Contribuições iniciais para uma filosofia da educação em ciências	Juliano Camillo	Cristiano Rodrigues de Mattos
2016	Menção Honrosa	Unicamp – PPG Ensino e História de Ciências da Terra	O Potencial didático das imagens geocientíficas em livros de textos do ensino secundário: representações gráficas da dinâmica interna da terra	Edson Roberto De Souza	Denise De La Corte Bacci / David Brusi Belmonte; Maria Amélia Calonge Gracia
2015	Prêmio Tese	Unesp/RC – PPG Educação Matemática	A quinta história: composições da educação matemática como área de pesquisa	Filipe Santos Fernandes	Antonio Vicente Marafioti Garnica
2015	Menção Honrosa	UFPA – PPG Educação em Ciências e Matemáticas	Significação do Ensino de Ciências e Matemática em Processos de Letramento Científico-Digital	France Fraiha Martins	Terezinha Valim Oliver Gonçalves
2015	Menção Honrosa	USP – PPG Ensino de Ciências [Modalidades Física, Química e Biologia]	Memória mediada na aprendizagem de física: problematizando a afirmação “não me lembro de nada das aulas do ano passado!”	Marta Maximo Pereira	Maria Lucia Vital dos Santos Abib
2014	Prêmio Tese	UFRGS – PPG Ensino de Física	Evasão do ensino superior de Física segundo a tradição disposicionalista em sociologia da educação	Paulo Roberto Menezes Lima Junior	Fernanda Ostermann

2014	Menção Honrosa	PUC/SP – PPG Educação Matemática	Um estudo epistemológico do Teorema Fundamental do Cálculo voltado ao seu ensino	André Lúcio Grande	Benedito Antonio da Silva
2014	Menção Honrosa	UFSC – PPG Educação Científica e Tecnológica	Autodeterminação e ensino por investigação: construindo elementos para promoção da autonomia em aulas de física	Luiz Clement	José Francisco Custódio Filho; Coorientador: José de Pinho Alves Filho
2013	Prêmio Tese	UFRGS – UFSM – Furg – PPG Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde	A produção de saberes docentes articulada à formação inicial de professores de química: implicações teórico-práticas na escola de nível médio	Marli Dallagnol Frison	José Cláudio Del Pino
2013	Menção Honrosa	PUC/SP – Educação Matemática	A disciplina de Cálculo I do curso de Matemática da Universidade de São Paulo: um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994”	Abriel Loureiro de Lima	Benedito Antonio Da Silva
2012	Menção Honrosa	UFRGS – UFSM – Furg – PPG Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde	Processo interativo: uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador – autor e ator – de seu fazer cotidiano escolar	Eva Teresinha de Oliveira Boff	José Cláudio Del Pino
2010	Menção Honrosa	Unicamp – PPG Ensino e História de Ciências da Terra	Contribuições dos Conteúdos de Geologia para a Licenciatura em Geografia	Adalberto Scortegagna	Oscar Braz Mendonza Negrão
2010	Menção Honrosa	UFSC – PPG Educação Científica e Tecnológica	Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio	Cristiane Cunha Flôr	Suzani Cassiani de Souza
2007	Prêmio Tese	Unicamp – PPG Ensino e História de Ciências da Terra	Formação de professores para o estudo do ambiente: projetos escolares e a realidade socioambiental local	Vânia Maria Nunes dos Santos	Maurício Compiani
2006	Prêmio Tese	PUC/SP – PPG	[Re]Significar a demonstração nos currículos da Educação Básica e da formação de professores de Matemática	Ruy Cesar Pietropaolo	Célia Maria Carolino Pires

**Quadro 1. Teses da área de Ensino contempladas com prêmio ou menção honrosa nas cerimônias do Prêmio Capes de tese, de 2006 a 2017.**

Fonte: Organizada a partir de informações da Capes.



## Produtividade docente e discente e habilitação para orientação em doutorado

A área de Ensino valoriza diversos produtos intelectuais, tanto acadêmicos quanto técnico-educacionais. São considerados: **(a)** as publicações acadêmicas expressas em artigos em periódicos; **(b)** as publicações em livros e capítulos de livros; **(c)** a exposição direta ao ambiente de troca de ideias proporcionado por eventos científicos a divulgação das comunicações nestes eventos; **(d)** a produção tecnológica aplicada diretamente à educação em sentido amplo, nominada como produção técnico-educacional. Por isso a área trabalha com quatro modalidades de “Qualis”, que apresentam os critérios por meio dos quais os produtos são estratificados de 4 a 7 estratos. Como são produções de natureza diferente e, portanto, incomparáveis entre si, foi decidido no CTC da Capes que não se deve adotar nenhuma equivalência direta entre os estratos de um ou outro tipo de produção. Uma vez estratificadas quanto à qualidade, são atribuídos pontos a cada produto, segundo seu enquadramento no respectivo estrato do respectivo Qualis (Tabela 5). Há algumas “travas” para assegurar adequação relativa dos produtos: (1) São considerados, no máximo dois capítulos por autor por livro (obra); (2) São considerados no máximo três vezes o número de trabalhos completos em anais de eventos relativamente ao número de artigos em periódicos; (3) Serviços técnicos não pontuam (ex: pareceres ad hoc).

PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA								
<b>Artigos em periódicos</b>								
Estrato	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	Obs.:
pontos	100	85	70	55	40	25	10	Sem limites
<b>Livros avaliados</b>								
Estrato	L1	L2	L3	L4	NC	-	-	Obs.:
pontos	200	100	50	25	0	-	-	Sem limites
<b>Capítulos em livros avaliados</b>								
Estrato	C1	C2	C3	C4	NC	-	-	Obs.:
pontos	100	50	25	12,5	0	-	-	Com limites
<b>Trabalhos completos em Anais de Eventos (com mais de 5 páginas, com url)</b>								
Estrato	E1	E2	E3	E4	NC	-	-	Obs.:
pontos	20	15	10	5	0	-	-	Com limites
PRODUÇÃO TÉCNICA								
<b>Produtos educacionais</b>								
Estrato	Edu1	Edu2	Edu3	Edu4	Edu5	-	-	Obs.:
pontos	100	85	60	40	15	-	-	Sem limites

Tabela 5. Pontuação atribuída à produção bibliográfica e técnica na área de Ensino.

Fonte: Adaptado de Araújo-Jorge; Borba; Sovierzoski, 2017.

A composição ponderada destes diferentes produtos em diferentes estratos permite uma visualização comparativa da produção dos programas, como exposto no relatório da Avaliação Quadrienal (Araújo-Jorge; Sovierzoski; Borba, 2017). Na Figura 2 apresentamos a pontuação dos cursos de doutorado avaliados em 2017.

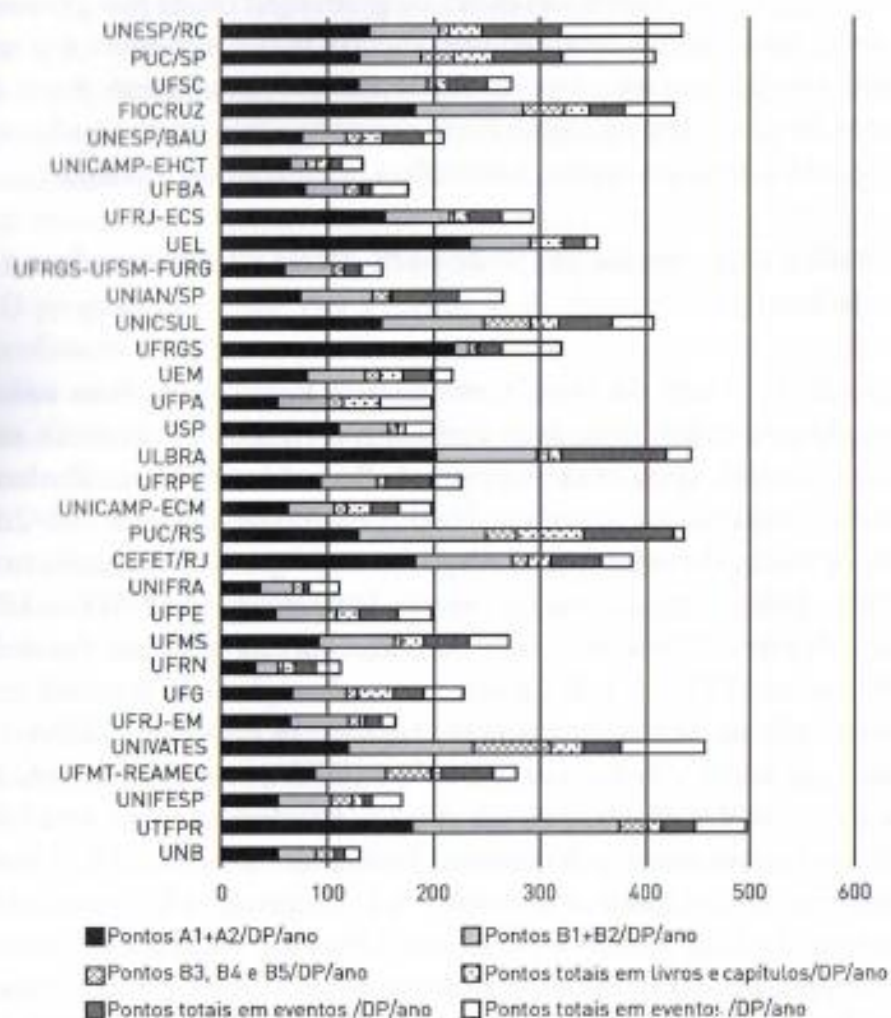


Figura 2. Pontos por docente permanente por ano em seis segmentos de produtividade analisada na área de Ensino em 2017<sup>1</sup>.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os critérios para credenciamento de programas com doutorado incluem: no mínimo 10 docentes permanentes (com vínculo com a instituição, mínimo de 10 horas semanais dedicadas ao programa, entre orientação, pesquisa, disciplinas, atividades colegiadas e de comissões e atividades

1. Cada barra corresponde a um programa cuja sigla está mostrada à esquerda.



de extensão). Os cursos de doutorado podem ser credenciados quando o programa atinge o patamar de nota 4, com pontuação média de 210 pontos por docente permanente por ano, e um mínimo de 130 pontos/DP/ano, acumulado no quadriênio. Além desses critérios, também a experiência prévia de orientação é considerada. Se para orientar mestrado recomenda-se ter orientado ao menos um aluno de graduação ou de pós-graduação *lato sensu*, para orientar doutorado recomenda-se que o orientador já tenha orientado no mínimo uma dissertação de mestrado em Ensino. Antes dessas experiências, o docente deve atuar nos programas como coorientador participante externo ou apenas habilitado a orientação de mestrado.

### **A primeira experiência em Rede para oferta de doutorado na área de Ensino**

Em 2006, a área de Ensino estimulou a formação de uma rede de IES na Região Amazônica, para acelerar a formação de doutores nesse contexto. Constituiu-se então a Reamec, Rede Amazônica de Ensino de Ciências e Matemática, reunindo 26 IES da Amazônia legal. Em 2010, a rede apresentou e aprovou na Capes uma proposta de doutorado em rede intitulada *Educação em Ciências e Matemática – UFMT – UFPA – UEA* (50001019028P3). A sede da rede é na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em Cuiabá, e as outras duas IES atuam como polos presenciais: a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), em Manaus, e a Universidade Federal do Pará (UFPA), em Belém. Cada IES titula docentes das instituições da região, atendendo a três estados: a UFPA atende aos estados do Amapá, Pará, Maranhão; a UFMT atende a Rondônia, Mato Grosso e Tocantins; e UEA atende a Roraima, Acre e Amazonas. As 26 instituições associadas à Reamec enviam seus docentes para os processos seletivos e incluem docentes doutores como orientadores. São elas: nove Universidades Federais: Universidade Federal do Acre (UFAC), Universidade Federal do Amapá (Unifap), Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal de Rondônia (Unir), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa); seis universidades estaduais: Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), Universidade Estadual do Maranhão (Uema), Universidade Estadual do Pará (Uepa), Universidade Estadual de Roraima (UERR), Universidade

Estadual de Amapá (UEAP); oito Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima (IFRR), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará (IFPA); e três universidades privadas: Universidade da Amazônia (Unama), Centro Universitário Nilton Lins (Uninilton/AM), Centro Universitário do Maranhão (Uniceuma).

O programa em rede visa à formação de pesquisadores e formadores de professores em Educação/Ensino de Ciências e Matemática, para fortalecer a região Amazônica, especialmente no âmbito das licenciaturas em Física, Química, Biologia, Matemática e Pedagogia. Foi o único programa em rede da área de Ensino avaliado com a ficha especial de programas em rede. Além das informações comuns aos demais programas que preenchem a plataforma Sucupira, a ficha para avaliação de programas em rede incorpora informações obtidas com os egressos e com os coordenadores de polos, coletadas por dois questionários "on-line" diretamente enviados pela Capes aos respondedores. A ficha de avaliação em rede difere bastante da ficha de programas individuais, e valoriza com 40% os dados relativos aos egressos, e com 20% os dados relativos aos mecanismos de gestão da rede, ficando em 20% os dados de docentes e 20% os dados de inserção social. A produtividade acadêmica é inserida junto à avaliação dos docentes. O programa conta com 59 docentes credenciados, sendo 38 como docentes permanentes, 18 com docentes colaboradores de outras regiões do país e três visitantes, dos quais dois são estrangeiros.

A Reamec já titulou 72 doutores (Tabela 1). Na avaliação de 2017 foi detectada uma taxa de evasão de 1%, insignificante, e um tempo de titulação de 47,6 meses, exemplar. Dos 51 egressos no quadriênio, 49 responderam ao questionário enviado pela DAV (96%), com avaliação excelente ou muito boa em todos os itens avaliados. O regulamento exige dos estudantes a publicação de artigo como um dos requisitos para realização da defesa da tese, de modo a fortalecer o programa em relação à produção científica. Assim, a produção intelectual do programa está intimamente ligada com as teses defendidas, que podem ser acessadas em sua totalidade na página institucional do programa. A gestão da rede é feita por uma coordenação



geral na sede (UFMT), coordenações locais em cada IES associada, e um Colegiado do programa, com um representante de cada estado componente da rede: UFRR (Roraima), UNIR (Rondônia), UEA (Amazonas), UFT (Tocantins), Ufac (Acre), UFMT (Mato Grosso), Unifap (Amapá), UFPA (Pará), Uema (Maranhão). Essa estrutura tem funcionado a contento, segundo os relatos na Plataforma Sucupira. Para auto avaliação, o programa montou uma série de comissões com o objetivo de discutir as mais diversas situações, e tem íntima ligação com a coordenadoria do programa que se reúne periodicamente e se mantém ativa e atuante, apesar das dificuldades logísticas e financeiras. A inserção social da rede é excelente, e os egressos que responderam ao consideram que o programa permitiu que eles mudassem a sua atitude como professor/profissional em razão da conclusão do curso. Todos foram também unânimes em considerar que o curso foi importante para o seu avanço na carreira de professor/profissional.

Essas afirmações podem ser atestadas nos trechos de alguns egressos retirados do questionário:

O objetivo do curso em formar doutores na Amazônia brasileira é de extrema importância, posto que a cultura e a produção de conhecimento no Brasil incidem na região Sul e Sudeste. Considerando que a principal motivação deste fato sempre foi a falta de doutores na Região Norte e a ausência de FAP's no norte brasileiro, sem dúvida nesse aspecto, o curso é Muito Relevante para o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica e para a pós-graduação do homem amazônico. (Egresso 1)

O doutorado em Rede foi para mim uma excelente oportunidade para me qualificar e com isso melhorar significativamente minha prática docente no ensino superior e a inserção na pesquisa, se não fosse esse programa não teria condições de fazer um doutorado, pois como resido em Roraima, aqui são raras as oportunidades de oferta de cursos de pós graduação de mestrado e doutorado, sou muito grata e defendo que é necessário a ampliação dos programas de mestrado e doutorado em rede, principalmente na região norte que é tão carente e esquecida de investimentos em pós graduação. (Egresso 2)

Sou melhor professora, após a conclusão desta pós-graduação, em termos de produção de sínteses e de textos acadêmicos em relação às minhas bases epistemológicas e ao conhecimento da região amazônica. A experiência de conviver pessoalmente com as cidades,



com as pessoas e com a comunidade acadêmica, de instituições tanto de Mato Grosso e do Pará quanto do polo do Amazonas, melhorou minhas análises das condições da formação de professores e da sustentação da vida material e cultural, na Amazônia Legal”; (Egresso 4) “Foi um divisor de águas na minha vida profissional. Tive acesso a discussão e formação epistemológica que até então nem fazia ideia que existiam. (Egresso 3)

Apesar dos indicadores de titulação e produção da Reamec, em 2017, já terem atingido o patamar para nota 6, o programa foi indicado para nota 5 pela Comissão da área de Ensino pela decisão de não recomendar incrementos maiores do que um nível em todo o processo de avaliação. A nota 5 foi confirmada pelo CTC-ES, com a progressão qualitativa da Reamec.

### **Objetos da pesquisa nos doutorados em Ensino: o que nos dizem os títulos das teses na área de Ensino?**

O estudo das teses produzidas na área de Ensino no quadriênio 2013-2016 é um projeto que está em andamento. A riqueza de conteúdo nos milhares de páginas de conhecimentos gerados em 907 teses ainda está para ser desvendada em sua totalidade. A metodologia de nuvem de palavras (Bletzer, 2015) possibilita uma mineração de palavras que transforma a frequência relativa das palavras em imagens de tamanhos diferentes. Optamos por usar as 500 palavras mais frequentes, construindo duas nuvens, uma nuvem total (Figura 3) e outra com a retirada das três palavras mais comuns (Figura 4), no intuito de evidenciar as palavras secundárias “escondidas” pelas principais. O resultado evidencia claramente que os estudos sobre educação matemática são majoritários nos doutorados da área, junto com a Formação de professores (Figura 3).

Quando retiramos da nuvem as três palavras mais frequentes, “matemática, ensino, professores” aparecem com maior intensidade as palavras “formação, educação, ciências, aprendizagem” (Figura 4), e passam a ser visíveis as disciplinas de física e química.

### **Desafios e perspectivas**

Não é nossa intenção aprofundar neste capítulo este estudo, mas evidenciar a diversidade temática presente nas pesquisas de doutorado na área de Ensino. São as duas faces da mesma moeda: o número de



## Referências

ARAUJO-JORGE, Tania Cremonini de; BORBA, Marcelo de Carvalho; SOVIERZOSKI, Hilda Helena. **Relatório de Avaliação 2013-2017: Quadrienal 2017, Área de Ensino**. Disponível em: <<http://bit.ly/2L7Lk24>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

\_\_\_\_\_. A Área de Ensino após a avaliação quadrienal da Capes: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2017.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pós-graduação em educação matemática de Rio Claro: historiando sua trajetória. In: NARDI, Roberto; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. **A pós-graduação em ensino de ciência: e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014, p. 85-97.

BLETZER, Keith V. Visualizing the qualitative: making sense of written comments from an evaluative satisfaction survey. **Journal of Educational Evaluation for Health Professions**, Chuncheon, v. 12, n. 12, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2NBSg4y>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

MANCIBO, Deise; VALE, Andréa Araujo do; MARTINS, Tânia Barbosa. Políticas de expansão da educação superior no Brasil 1995-2010. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 60, p. 31-50, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. A área de ensino de ciências e matemática na capes: panorama 2001/2002 e critérios de qualidade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002.



## **MESTRADO E DOUTORADO EM REDE: A EXPERIÊNCIA NA ÁREA DE ENSINO COM AS REDES REAMEC E PROF-EPT**

Tania Cremonini de Araújo-Jorge<sup>1</sup>  
Anunciata Cristina Marins Braz Sawada<sup>2</sup>

### **RESUMO**

Refletimos aqui sobre a avaliação da Rede Amazônica de Ensino de Ciências (REAMEC) para antever lições aos próximos desafios para a Área de Ensino. Após uma introdução histórica sobre o surgimento da Pós-Graduação (PG) no Brasil, focamos nas experiências de constituição das 13 redes de PG que foram avaliadas em 2017. Destas, 9 utilizaram a nova ficha de avaliação de redes, concebida e aprovada pela CAPES para enfatizar os resultados das redes relativos a seus egressos e a sua inserção social (60% do peso da avaliação). O uso desta ficha foi feito justamente na REAMEC e trouxe resultados positivos, que foram sistematizados no artigo, para que considerações pudessem ser tecidas relativamente a sua aplicação em novas redes, como o Prof-EPT e outras que estão sendo geradas na Área.

**Palavras-chave:** Pós-Graduação em Rede; Avaliação; Amazônia; Doutorado; Ensino.

### **NETWORK FOR MASTER AND PHD: THE EXPERIENCE OF THE LEARNING AREA WITH THE NETS A REAMEC AND PROF-EPT**

### **ABSTRACT**

We reflect here on the evaluation of the Amazonian Network of Science Education (REAMEC) to anticipate lessons to the next challenges for the Learning Area. After a historical introduction about the emergence of PG in Brazil, we focused on the experiences of the creation of the 13 PG networks which were evaluated in 2017. Of these, 9 used the new network evaluation card, conceived and approved by CAPES to emphasize the results of the networks related to their graduates and their social insertion (60% of the weight of the evaluation). The use of this form was done precisely at REAMEC and brought positive results, which were systematized in this paper, so that considerations could be woven in relation to its application in new networks, such as Prof-EPT and others that are being generated in the Area.

**Key-words:** Post-Graduation Network; Evaluation; Amazonia; Doctorate; Learning.

<sup>1</sup>Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz; Coordenadora da Área de Ensino da CAPES de 2013 a 2018; [tania.araujojorge@gmail.com](mailto:tania.araujojorge@gmail.com)

<sup>2</sup>Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz; Doutoranda da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde; [acsawada@gmail.com](mailto:acsawada@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

A Área de Ensino da CAPES foi criada em junho de 2011, a partir da Área de Ensino de Ciências e Matemática. Na primeira avaliação dos programas na nova Área, em 2013, destacava-se a recente presença da REAMEC (Rede Amazônica de Ensino de Ciências), com o Doutorado Acadêmico em Rede de Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), recém instituído, com objetivo de formar 100 doutores em Ensino de Ciência e Matemática na Amazônia. Naquele momento, a jovem rede, com sede em Cuiabá na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e mais dois polos físicos - em Manaus, na Universidade Estadual do Amazonas (UEA) e em Belém, na Universidade Federal do Pará (UFPA)- foi apenas acompanhada quanto ao seu processo de implantação. Em 2017, essa experiência pode ser plenamente avaliada, com um quadriênio completo e 72 doutores já formados de 2013 a 2017. O PPGECM avançou da nota 4 para a nota 5, tendo o melhor desempenho acadêmico quantitativo de toda a Área, segundo os parâmetros analisados e registrados no relatório da avaliação quadrienal (ARAÚJO-JORGE; BORBA; SOVIERZOSKI, 2017). Neste mesmo ano, 2017, a Área de Ensino aprovava seu primeiro Mestrado Profissional em Rede em Educação Profissional e Tecnológica – Prof-EPT (FREITAS e cols., 2017). Nosso objetivo nesse artigo é refletir sobre a avaliação da REAMEC para antever lições para o Prof-EPT e os próximos desafios em rede para a Área de Ensino.

## A PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NO BRASIL

As primeiras experiências de pós-graduação no Brasil remontam ao “Curso de Aplicação” do Instituto Oswaldo Cruz que oferecia em seus laboratórios cursos com formação para a pesquisa para graduados (sobretudo em Medicina), tendo formado 395 egressos até a década de 70 (ARAÚJO-JORGE, BARBOSA, OLIVEIRA, 2012, p.22). Na década de 30 Francisco Campos propôs uma Pós-Graduação no Brasil aos moldes europeus e na década de 40 o termo “pós-graduação” foi usado pela primeira vez no Estatuto da Universidade do Brasil (SANTOS, 2003, p. 628). Em 1951 foi criada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e desde então, nas décadas seguintes, o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) veio



crescendo com a organização de cursos de mestrado e de doutorado isolados, regulamentados pelo parecer 977, de 1965 (parecer Sucupira). Em seu livro sobre a Pós-Graduação, Darcy Ribeiro escreveu: “*A experiência brasileira de pós-graduação nos últimos anos é a coisa mais positiva da história da educação superior no Brasil e é também a que tem que ser levada a sério pois é elemento essencial para o progresso e o desenvolvimento da Nação*” (RIBEIRO, 1980).

A concepção de articulação interinstitucional em redes para oferta de cursos de pós-graduação, mais especificamente para Doutorado, começou a ser gestada no final da década de 90 e foi inaugurada pela parceria CNPq-CAPES em 2004, com a criação da RENORBIO (MEDEIROS; RONDON, 2018). Do sucesso dessa primeira experiência surgiu a formulação oficial do IV Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG), 2005-2010 (Brasil, 2004), que recomendava “*Atuação em rede, para diminuir os desequilíbrios regionais na oferta e desempenho da pós-graduação e atender às novas áreas de conhecimento.*”

Explicitamente o PNPG 2005-2010 sugeria a

criação de novas tipologias regionais, diversas das existentes, com dados desagregados, permitindo diagnósticos e análise mais detalhados. O resultado desse procedimento permitirá uma melhor política indutora, permitindo a criação de redes e de parceria na pesquisa e na pós-graduação. (BRASIL, 2004, p. 56).

Também recomendava formas de operacionalização das redes de cooperação:

Na perspectiva de formação de redes, é fundamental a expansão de um programa de bolsas para estágio no Brasil, de fluxo contínuo, abertas a outros programas além do PROCAD e PQI, dentre outros. Este tipo de programa promoveria a interação entre grupos e laboratórios, permitindo o compartilhamento de infraestrutura entre grupos de pesquisa no país e estimularia a mobilidade dos pesquisadores. (BRASIL, 2004, p. 60).

Essa ideia foi plenamente adotada no V PNPG, 2011-2020 (BRASIL, 2010). Diversas outras redes foram compostas, nacionais e regionais, em nível de Doutorado Acadêmico, com foco na nucleação e fortalecimento de pesquisas, e em nível de Mestrado Profissional. O documento se definia como um “*instrumento de políticas públicas e sua finalidade é a dinamização e o adensamento do SNPG*”, propondo

naquele momento cinco eixos estruturantes para o V PNPG, ainda vigente: 1- a expansão do SNP; 2- criação de uma agenda nacional de pesquisa; 3. o aperfeiçoamento da avaliação; 4. a multi/interdisciplinaridade; 5. o apoio a outros níveis de ensino.

O estabelecimento de Redes de Pesquisas e Pós-Graduação foi proposto pelo V PNPG como “*um instrumento diferenciado das políticas públicas em exercício para atenuar o desequilíbrio regional*” (...) buscando superar problemas comuns ao Cerrado, Amazônia e Nordeste: “*massa crítica limitada, preocupações com a sustentabilidade ambiental ou com o desenvolvimento e a pobreza*” (BRASIL 2010, p.220).

As redes de PPG têm como primeira vantagem, promover a convergência da massa crítica atuante em C&T, particularmente em regiões em que ela é limitada. Esta convergência, que resulta em forte relação multi-institucional, diminui a redundância nos investimentos de infraestrutura e contribui para maior produtividade dos grupos financiados em seus projetos. Finalmente, as redes regionais de PPG poderão atenuar o ímpeto crescente de cursos de pós-graduação com equipes e currículos limitados que, via de regra, têm enorme dificuldade de galgar posição de destaque no ranking da CAPES (...). Pesquisa científica tem que produzir desenvolvimento. As Redes de PPG devem estabelecer suas agendas com essa ótica. (BRASIL, 2010, p.220).

A Avaliação da PG em 2017 teceu um quadro atual dessa construção de Pós-Graduações em rede, como mostrado na Tabela 1. Com pelo menos um relatório completo preenchido, no caso de mestrado e dois no caso de doutorado, foram acompanhados e avaliados 14 programas, sendo 06 acadêmicos (Doutorado) e 08 profissionais (Mestrado). Outros Programas em Rede, iniciados entre 2016 e 2018 já estão no SNP, mas só passaram pela avaliação inicial (avaliação de curso novo – APCN), e não pela avaliação completa junto com os demais programas. Esse foi o caso do Prof-EPT. Dos 14 Programas em rede avaliados, seis são diretamente ligados à formação continuada de professores para a Educação Básica e para as Licenciaturas: o Doutorado em Educação em Ciências e Matemática na Amazônia – REAMEC- e os Mestrados Profissionais em Rede Nacional em Matemática, Física, Letras, História e Artes, destacados em fundo cinza na Tabela 1. Os outros oito são relativos a temáticas relevantes para as respectivas Áreas de avaliação, seja a nível das regiões em que as redes foram implantadas, como os três Doutorados em Rede na Área de Biotecnologia,

o Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Área de Ciências Ambientais e o Doutorado Multi-institucional em Química em Minas Gerais. Os demais também são Mestrados Profissionais, com foco no aumento da escala de formação de outros profissionais, sobretudo em gestão.

A Tabela 1 mostra que dos 13 programas em rede avaliados, nove utilizaram a nova “Ficha de Avaliação de Rede” concebida, discutida e aprovada pelo Conselho Técnico Científico do Ensino Superior da CAPES (CTC-ES) para a Avaliação Quadrienal de 2017. O CTC-ES já havia detectado que a ficha tradicional de avaliação de Programas individuais não captava dados considerados relevantes para a avaliação das Redes. Mas deixou a critério de cada Área a adoção ou não da nova ficha já em 2017. Por isso ela foi incorporada aos Documentos das 11 Áreas que consideraram adequado avançar na introdução desse novo documento de avaliação da PG: a ficha de rede. Foi o caso da Área de Ensino, que resolveu adotar a ficha de rede inclusive para a avaliação da REAMEC. A maior parte dos programas acadêmicos em rede ainda preferiu manter as fichas tradicionais, ao contrário dos Programas Profissionais, que estream a ficha de Rede. Dos seis Doutorados em Rede, quatro utilizaram a ficha tradicional e dois utilizaram a nova ficha de Rede.

No que diferem as duas fichas? As fichas *Tradicionais*, tanto para programas Acadêmicos quanto para Programas Profissionais, avaliam cinco quesitos: 1- sua proposta e objetivos, 2- seu corpo docente, 3- seu corpo discente e seus egressos, 4- sua produção intelectual e 5- sua inserção social, atribuindo pesos diferentes a cada quesito, e subdividindo cada quesito em diferentes itens, também com pesos diferenciados, para melhor se adequar a cada situação, área de conhecimento ou modalidade. O Relatório da Avaliação Quadrienal da Área de Ensino (ARAUJO-JORGE; BORBA; SOVIERZOSKI, 2017) aponta claramente a diferença da ficha de *Rede*:

a ficha de avaliação de Programas em Rede (associações de instituições de pelo menos de três estados diferentes) guardou relação com as fichas já utilizadas para as demais avaliações, mas com foco nos componentes mais relevantes: egressos (40%) e inserção social (20%) que, juntas, determinam o foco da avaliação. (ARAUJO-JORGE; BORBA; SOVIERZOSKI, 2017, p. 21).

**Tabela 1:** Programas de Pós-Graduação em Rede avaliados pela CAPES em 2017

Programa de PG em REDE (2017)	Instituição de Ensino	Modalidade Nível (Ano de início; total egressos)	Área de Avaliação (% resposta- Ficha Rede)#	Ficha utilizada e Nota 2017 (% evasão/ desligamento)
Biotecnologia – Rede RENORBIO (22003010017P5)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Acadêmico Doutorado (2005)	Biotecnologia	Tradicional Nota 5
Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE (12001015038P1)	Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)	Acadêmico Doutorado (2012)	Biotecnologia	Tradicional Nota 4
Biotecnologia e Biodiversidade-Rede Pró- Centro-Oeste (53001010100P8)	Universidade de Brasília (UNB)	Acadêmico Doutorado (2013)	Biotecnologia	Tradicional Nota 4
Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA (22001018074P6)	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Acadêmico Doutorado (2010)	Ciências Ambientais	Tradicional Nota 5
Educação em Ciências e Matemática – REAMEC- UFMT - UFPA - UEA (50001019028P3)	Universidade Federal De Mato Grosso (UFMT)	Acadêmico Doutorado (2010; 51)	Ensino (70%)	Rede Nota 5 (1%)
Multicêntrico em Química de MG (32005016039P0)	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Acadêmico Mest/Dout(2014)	Química (nd)	Rede Nota 4 (nd)
Propriedade intelectual e transferência de tecnologia para inovação PROFNIT - (31102000001P6)	Universidade Federal De Alagoas (UFAL)	Profissional Mestrado (2016)	Administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo (nd)	Rede Nota 4 (1%)
Administração pública em Rede Nacional (53045009001P3)	Ass. Nacional dos Dirigentes das Inst. Federais de Ens. Superior (ANDIFES)	Profissional Mestrado (2014)	Admin pública e de empresas, ciências contábeis e turismo (nd)	Rede Nota 2 (nd)
Matemática em Rede Nacional-PROFMAT (31075010001P2)	Sociedade Brasileira De Matemática (SBM)	Profissional Mestrado (2011;12.301)	Matemática / probabilidade e estatística(14%)	Rede Nota 5 (23%)
Ensino de Física - PROFIS (33283010001P5)	Sociedade Brasileira De Física (SBF)	Profissional Mestrado (2013; 1.232)	Astronomia / Física (17%)	Rede Nota 4 (14%)
Letras PROF-LETRAS (23001011069P5)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Profissional Mestrado (2013; 2.185)	Linguística e literatura (20%)	Rede Nota 4 (4%)
Ensino de História- PROFHISTORIA (31001017155P1)	Universidade Federal Do Rio De Janeiro (UFRJ)	Profissional Mestrado (2013;568)	História (24%)	Rede Nota 4 (20%)
ProfArtes (41002016026P1)	Universidade Do Estado De Santa Catarina (UDESC)	Profissional Mestrado (2014; 309)	Artes (28%)	Rede Nota 4 (2%)

**Fonte:** Plataforma Sucupira, acesso em 11/8/2018 #= % de respostas de egressos ao questionário CAPES

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/avaliacao/consultaFichaAvaliacao.jsf;jsessionid=2T8i1RxOtCVsGnL4PDtyQeS8.sucupira-203>



Para alterar o foco da avaliação tradicional, centrada na produção acadêmica, para uma avaliação centrada 60% nos egressos e na inserção social, a ficha de Rede (Tabela 6 do relatório da Avaliação Quadrienal da Área de Ensino(p. 23) trazia como primeiro Quesito (20% da avaliação) uma *Avaliação da Rede*, com novos elementos a serem considerados tais como: a *Articulação entre as associadas* (item 1.1, 20%), o *Credenciamento de associadas* (item 1.2, 20%), a *Implantação e atualização* (item 1.5, 20%), além dos tradicionais *Planejamento* (item 1.2, 20%) e *Infraestrutura* (item 1.3, 20%). Como segundo Quesito (40% da avaliação), estavam então os *Discentes e egressos*, com considerações sobre o processo de *Seleção e avaliação* (item 2.1, 15%), Fluxo: número, conclusão e evasão (item 2.2, 25%), e Qualidade e adequação (item 2.3, 60%). Esses dois primeiros quesitos foram fortalecidos com um questionário implementado pela CAPES abordando diretamente os coordenadores das instituições associadas, para o Quesito 1, e os egressos, para o Quesito 2. Os outros 40% da avaliação foram divididos igualmente para os Quesitos 3 e 4. O Quesito 3, *Corpo Docente* (20%) foi composto por 3 itens: adequação (item 3.1, 20%), compatibilidade (item 3.2, 50%) e produção intelectual (item 3.3, 30%). O Quesito 4, *Inserção Social* (20%), foi composto por 2 itens: *Impacto na atuação profissional* (item 4.1, 60%, também aferido pelo questionário de egressos), e *Visibilidade* (item 4.2, 40%). Podemos notar que o foco da avaliação realmente foi deslocado para o egresso, cuja “Qualidade e adequação” (item 2.3), avaliadas pelas respostas ao Questionário e pela produção intelectual registrada, bem como pelo “impacto na atuação profissional (item 4.1) passaram a ter o maior peso no conjunto da avaliação.

Essa ficha de avaliação de Redes não existia quando a REAMEC foi criada, nem quando registrou seus relatórios anuais 2012-2016. Isso já é diferente para a segunda grande rede operando hoje na Área de Ensino, o Prof-EPT (FREITAS e cols, 2017). Este Mestrado Profissional abriu 401 vagas em 2017, em seu primeiro edital nacional, envolvendo os seguintes institutos: IFSUL – Campus Charqueadas, IFRS – Campus Porto Alegre, IFFAR – Campus Jaguari, IFSC – Centro de Referência em Formação e EAD, IFPR – Campus Curitiba, IFSP – Campus Sertãozinho, IFFluminense – Centro de Referência, IFES – Campus Vitória, IFTM – Campus Uberaba Parque Tecnológico, IFSUDESTEMG – Campus Rio Pomba, IFGoiano – Campus Morrinhos, IFG – Campus Anápolis, IFBA – Campus Salvador, IFS – Campus Aracaju, IFPE – Campus Olinda,



IFRN – Campus Mossoró, IFCE – Campus Fortaleza, IFAM – Campus Centro. Para 2018, o Prof-EPT ampliou suas Instituições Associadas e ofereceu um segundo edital com 820 vagas. Essa nova experiência de rede, desde seu nascedouro, já pode se organizar e refletir sobre o processo de avaliação à luz da nova ficha de rede, com a ênfase de 60% nos egressos e na inserção social. Mas é importante destacar que a Área de Ensino ofereceu 7.644 matrículas em mestrado isolados no quadriênio 2013-2016, o que correspondeu a 21% da demanda por essas vagas, pois os candidatos aos processos seletivos somaram 36.099 (ARAUJO-JORGE; BORBA; SOVIERZOSKI, 2017). Essa enorme demanda, por sua vez corresponde a menos de 10% dos números estimados para a meta 16 do Plano Nacional de Educação, que é formar em pós-graduação pelo menos 50% de professores da Educação Básica (cerca de 415 mil professores). Portanto, o aumento de oferta de vagas de mestrado e de doutorado em rede é claramente um desafio já apontado pelos números da avaliação de 2017.

#### **A EXPERIÊNCIA DE AVALIAÇÃO DA REAMEC EM 2017**

A Área de Ensino incentiva a integração e cooperação desde a sua criação, e os doutores egressos de programas mais antigos têm nucleado novos programas de mestrado e doutorado por todo o país. O relatório da avaliação quadrienal (ARAUJO-JORGE; BORBA; SOVIERZOSKI, 2017) aponta cinco redes que se constituíram na Área: 1) REAMEC, a Rede Amazônica de Ensino de Ciências e Matemática; 2) as duas Associações estaduais: na Bahia, UFBA-UEFS e no Rio Grande do Sul, a UFRGS-UFSM-FURG-UNIPAMPA; 3) o Prof-EPT; 4) o INCT-Ensino; e 5) o GT-Saúde. Os dois primeiros são relativos a programas acadêmicos, o terceiro a Mestrado Profissional, e os dois últimos são redes de pesquisa e cooperação.

A REAMEC, a Rede Amazônica de Ensino de Ciências e Matemática, primeiro se constituiu formalmente, em 2006, reunindo 25 instituições da Amazônia legal, para depois, em 2010, iniciar seu programa de Doutorado em rede intitulado “Educação em Ciências e Matemática” (Tabela 1), com o objetivo de formar pesquisadores na área de Ensino de Ciências e Matemática, fortalecendo a área na Região Amazônica, especialmente no âmbito das licenciaturas em Física, Química, Biologia, Matemática e Pedagogia. A escolha das três instituições associadas, que titulam os doutorandos, se

deu pelos Programas Acadêmicos com maior densidade de orientadores e melhor produção: a Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT (Cuiabá), que assumiu a sede principal da Rede, a Universidade do Estado do Amazonas - UEA (Manaus) e Universidade Federal do Pará - UFPA (Belém), que assumiram a função de polos regionais.

Cada polo acadêmico titula docentes das instituições da região, atendendo a três estados: a UFPA atende aos estados do AP, PA, MA, a UFMT atende a RO, MT e TO, e UEA atende a RR, AC e AM. As 26 instituições associadas à REAMEC, e que enviam seus docentes para os processos seletivos e incluem docentes doutores como orientadores, são: *Dez Universidades Federais*: Universidade Federal do Acre – UFAC, Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Universidade Federal do Pará – UFPA, Universidade Federal de Roraima – UFRR, Universidade Federal do Tocantins – UFT; *Sete universidades estaduais*: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Universidade Estadual do Pará – UEPA, Universidade Estadual de Roraima – UERR, Universidade do Estado do Amapá – UEAP, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL; *Nove Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia*: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – IFAC; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará – IFPA, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima – IFRR, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Tocantins – IFTO; *duas universidades privadas*: Centro Universitário Nilton Lins - UNINILTON /AM, Universidade do CEUMA (Maranhão) – UNICEUMA.



**Figura 1:** Mapa da REAMEC e outras associações acadêmicas na Área de Ensino (UFBA-UEFS, e UFRGS-UFMS-FURG). Fonte: Relatório da Avaliação Quadrienal Ensino, 2017, pag. 19.

### O SUCESSO DA REAMEC INSPIRA NOVAS REDES NA ÁREA DE ENSINO

Passando por sua primeira avaliação quadrienal, a REAMEC mostrou um sucesso extraordinário, e alcançou a nota 5, tendo indicadores que a poderiam levar para nota 6, o que não ocorreu devido à decisão da Área de não promover ou rebaixar nenhum programa mais de um ponto.

A primeira turma foi iniciada em 2011 e os processos seletivos são bienais (Tabela 2). A meta inicial de formar 100 doutores deve ser superada, pois a oferta de vagas já chegou a 164 e o edital de 2018/2019 já ofereceu mais 60 vagas, mais do que duplicando a meta inicial. De 2014 a 2017 já se titularam 72 doutores, com a expectativa de alcançar pelo menos 224 doutores na Amazônia com o edital de 2018/2019, para um programa que opera com 35 docentes permanentes e diversos colaboradores. Quase quatro centenas de candidatos se apresentaram nos processos seletivos (informações coletadas pela Área em 2013 e 2015, uma vez que essa informação não é registrada na plataforma Sucupira), tendo sido ampliadas as vagas de

30, para 40 e para 60, para maior absorção da demanda. A taxa de evasão de 1% foi insignificante no quadriênio e o tempo de titulação foi de 47,6 meses.

**Tabela 2:** Indicadores de Progresso da REAMEC 2011-2018

Indicadores \ Anos	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017	Total
Docentes Permanentes	30	37	52 – 55	31	55
Docentes Colaboradores	27	28	33 – 35	19	35
Candidatos	86	108	104	92	390
Vagas	30	44	60	30	164
Matrículas ativas	30	74	104	111	
Doutores Egressos	--	10	41	21	72
Evasões*	0	1	0	1	2
Artigos em periódicos	--	60-100	204-139	205	708
Artigos A1-A2-B1	--	32-41	89-65	nd	227
Capítulos de livros + livros organizados	--	40-53	110-125	124	452
Trabalhos completos em Anais de Eventos	--	151-119	237-214	nd	721

**Fonte:** Plataforma Sucupira; \*Doença grave; nd= não determinado na plataforma Sucupira

Mesmo com o aumento de docentes que a REAMEC implementou no biênio 2015-2016, é impressionante que a demanda de mestres com vínculo empregatício nas Universidades da rede, interessados em se doutorar, seja quase 2,5 vezes maior do que a oferta de vagas (Tabela 2). Esses números confirmam não apenas a justeza da iniciativa de criação e implementação da REAMEC, como a necessidade de se manter ativa a rede ainda por alguns anos, para atender essa grande demanda na região amazônica e contribuir com as metas do PNPQ quanto a número de doutores no país e redução de assimetrias regionais.

Esses resultados também indicam que o grande número de mestres que estão sendo formados nas Áreas de Ensino e Educação, inclusive com os Mestrados Profissionais em rede, deverá aumentar ainda mais a demanda de doutorados em todo o país. Isso exigirá que os atuais doutorados em Ensino ampliem suas vagas e que outros programas de Doutorados em Rede, a exemplo da REAMEC, sejam constituídos nos próximos anos, especialmente com caráter descentralizado nas regiões não atendidas pelos atuais Doutorados em Ensino ou Educação.



## MECANISMOS DE GESTÃO DA REAMEC E AUTOAVALIAÇÃO

A gestão da REAMEC é feita por uma coordenação geral na sede (UFMT), coordenações locais nos polos acadêmicos (UEA, UFPA, UFMT) e um Colegiado do Programa, com 09 representantes estaduais: UFRR (Roraima), UNIR (Rondônia), UEA (Amazonas), UFT (Tocantins), UFAC (Acre), UFMT (Mato Grosso), UNIFAP (Amapá), UFPA (Pará), UEMA (Maranhão). Essa estrutura tem funcionado a contento segundo os relatos na Plataforma Sucupira. Esse mecanismo tem inspirado os demais programas, e, particularmente na Área de Ensino, o Prof-EPT, que também estruturou uma coordenação geral (nacional) e coordenações locais em cada instituição associada, para dar mais organicidade ao conjunto da rede (FREITAS e cols., 2017). Na rede reconhecem-se os 26 representantes institucionais das IES associadas.

Para auto avaliação, a REAMEC montou uma série de comissões com o objetivo de discutir os mais diversos aspectos do programa e que têm íntima ligação com a coordenadoria do programa, que se reúne periodicamente e se mantém ativa e atuante, apesar das dificuldades logísticas e financeiras. Os relatórios anuais da plataforma Sucupira, acessíveis a qualquer cidadão de modo transparente no portal da CAPES, também trazem informações muito interessantes sobre a autoavaliação, que sintetizamos no Quadro 1. São os pontos fortes (1 a 9) e fracos da Rede (10 a 14), segundo sua própria autoavaliação nos relatórios anuais (2013 a 2017). O maior problema tem sido o fomento à rede, que está em desacordo com a política traçada no PNPG para as Redes de Pós-Graduação, que diz explicitamente:

Como no último Plano, no próximo decênio o SNPG deve usar os indicadores de solidariedade como instrumento para a ampliação do parque nacional de pós-graduação, visando à interiorização do sistema e à equalização das oportunidades. O desafio será aliar a necessidade de contemplar o espalhamento não-linear das áreas do conhecimento, ou seja, estabelecer prioridades para o direcionamento futuro do crescimento do SNPG, combatendo as assimetrias das áreas de conhecimento, à exigência de criação de centros de excelência em ensino e pesquisa de padrão internacional. (BRASIL, 2010, p.293).



**Quadro 1: REAMEC: Pontos fortes a destacar -1 a 9- e a melhorar -10 a 14-.**

1. Integração dos doutores da Amazônia Legal da área de Educação em Ciências e Matemática, em prol da formação de futuros doutores para IES associadas, concorrendo para sua fixação de novos doutores na região;
2. Integração de doutores e doutorandos em pesquisas de interesse para a região Norte do Brasil, na área de Educação em Ciências e Matemática;
3. Ter como uma de suas metas o intercâmbio entre as Instituições de Ensino Superior, contribuindo para a formação de docentes que atuam em cursos de Licenciaturas nessas áreas;
4. Criação de Núcleos de Estudos e Pesquisas nos Estados, concorrendo para nucleação de futuros programas de Pós-Graduação nos diferentes estados.
5. Alto nível de comprometimento de docentes doutores e doutorandos com o Programa. 6. A manutenção da regularidade das Reuniões do Colegiado (formados pelos 09 representantes Estaduais). São três reuniões ordinárias/ano, que envolvem deslocamentos e no mínimo 03 dias de trabalho, com pauta imensa e densa.
7. Convênio de Cooperação Técnico científica entre as IES, assinado por todos os reitores das 25 IES associadas.
8. A repercussão nacional positiva da proposta do Programa em Rede, que fez aumentar o interesse de novos docentes colaboradores. O Programa conta atualmente com um banco de colaboradores de 15 doutores de IES pertencentes a outras Regiões do país (USP, UFMS, UNICAMP, UFSCAR, UFRGS, FURG, UFMG, UNIFESP).
9. É altamente positiva a integralização dos discentes do curso, com prazo de 4 anos; nas três turmas que até agora ingressaram, somando 134 doutorandos, só houve 02 evasões até 2016.
10. PROAP muito abaixo da realidade de Programa em Rede de IES associadas. Impossível manter três polos acadêmicos (UFMT, UFPA e UEA) e mais de 100 discentes com os recursos recebidos. A mobilidade entre os polos e Estados e a manutenção da gestão do programa ficam fragilizadas por falta de recursos financeiros.
11. Falta de bolsa de estudos ou outras formas de auxílio financeiro, sobrecarregando financeiramente os doutorandos, especialmente considerando a necessidade de deslocamentos de sua IES de origem aos Polos Acadêmicos para atividades de estudos, orientação e formação.
12. Necessidade de negociações permanentes com as Fundações de Apoio a Pesquisa (FAP) e a CAPES para a ampliação do número de bolsas. Além disso, nem todos os estados dispõem de FAP. Em 2012, em negociação com as Fundações de Apoio, 06 doutorandos receberam bolsa auxílio (FAPEAM), 3 auxílios deslocamento da FAPEMAT e um do Projeto Observatório da UFPA. EM 2013, foram 16 bolsas mantidas pela FAPEAM, 06 bolsas FAPESPA e a FAPEMAT, 13 bolsas, sendo que esta última disponibiliza bolsas somente em períodos de oferta de disciplinas e orientação, ou seja, configuram-se, como auxílios deslocamento. Os outros 12 doutorandos são subsidiados por suas IES em períodos de deslocamentos.
13. A produção bibliográfica docente e discente em estratos superiores do Qualis Periódicos-Ensino.
14. A inserção internacional em eventos e periódicos, e formalização de acordos e convênios internacionais para intercâmbio com IES estrangeiras, especialmente na Venezuela, México e Espanha, em andamento.

Fonte: relatórios anuais na Plataforma Sucupira

### EGRESSOS: COMO AVALIARAM A REAMEC EM 2017

Dos 51 egressos, 36 responderam ao questionário enviado pela DAV (70%) e fizeram avaliação excelente ou muito boa em todos os itens avaliados (Tabela 3). Essa adesão ao processo de avaliação foi extraordinária, considerando que os demais programas em rede ficaram em torno de 14 a 28% de respostas dos egressos ao questionário da CAPES (Tabela 1). O vínculo do programa com seus egressos é um componente essencial a ser trabalhado. Possivelmente, os 48 meses de vivência no Doutorado fortalece mais esses vínculos do que os 24 meses do Mestrado, a julgar pela grande diferença obtida nos questionários entre os egressos da REAMEC comparativamente aos dos demais Programas em Rede (Tabela 1).

**Tabela 3:** Resultados da pesquisa com egressos feita pela CAPES para a avaliação quadrienal 2013-2016

Pergunta respondida pelos egressos	Excelente	Muito Boa	Adequado	Regular	Insuficiente
1. Avalie a infraestrutura dedicada à gestão do curso - secretaria, coordenação, etc. *	13	12	8	2	1
2. Avalie a infraestrutura para ensino usadas no curso - salas de aula, biblioteca, serviços de videoconferência, laboratórios, etc. *	16	12	7	1	0
3. Avalie o corpo docente do curso *	27	8	1	0	0
4. Frequência de contato presencial ou por meio eletrônico com docentes e discentes de outras instituições da rede ao longo do curso #	22	12	2	0	0
5. Avalie quanto sua postura como professor/profissional mudou em razão da conclusão do curso **	34	2	0	0	0
6. Avalie a importância do curso para o seu avanço na carreira de professor/profissional. ##	34	0	0	0	0
7. Recomendaria o curso?	33	1		0	0

Fonte: Coordenação da Área de Ensino, 2017, Avaliação Quadrienal, não publicado.

\* Regular= com algumas inadequações; Insuficiente=inadequada;

# Excelente=Muito frequentemente; Muito boa=frequentemente; Adequado=Regular

\*\* Excelente=Estou muito melhor; Muito boa=Estou melhor; ## Muito importante

\*\*\* Excelente=Certamente sim; Muito boa=Sim

Além disso, toda a vasta produção intelectual do programa (Tabela 2) está intimamente ligada com as teses defendidas, que podem ser acessadas em sua totalidade na página institucional do programa. Isso ocorre porque o regulamento da REAMEC exige dos estudantes a publicação de artigo como um dos requisitos para realização da defesa da tese, de modo a fortalecer o programa em relação à produção científica.

### TESES DA REAMEC: O QUE DIZEM SEUS TÍTULOS E RESUMOS?

A Figura 2A e B mostram duas nuvens de palavras construídas pelo programa *Wordle.net* com os títulos das primeiras 72 teses defendidas na REAMEC, de 2013 a 2017, capturados em planilhas a partir da plataforma Sucupira. As palavras que mais se destacam são as que aparecem com maior frequência nos títulos das teses, e indicam os temas centrais abordados no Programa: *Formação, Professores, Ensino, Ciências e Matemática* são as mais frequentes (Figura 2A). Esses temas centrais refletem a estrutura da proposta da REAMEC, que tem uma área de concentração com a mesma denominação do curso (Educação em Ciências e Matemática) e duas linhas de pesquisa, uma em Formação de Professores para a Educação em Ciências e Matemática e outra em Fundamentos e Metodologias para a Educação em Ciências e Matemática, ambas abrangentes. Removendo-se as palavras mais frequentes da Figura 2A, emergem os temas que orbitam no plano seguinte do interesse dos doutorandos, na Figura 2B: *Educação, Aprendizagem*.

Das 72 teses já concluídas, 40 foram desenvolvidas na linha de Formação de Professores e 32 na linha de Fundamentos e Metodologias. Outra distribuição possível de ser feita com o estudo dos títulos das teses é quanto aos temas: 35 teses sobre a Educação em Ciências, 30 sobre Educação Matemática, três sobre formação em pedagogia, uma sobre educação em saúde, uma sobre educação profissional e tecnológica e uma sobre extensão. Um estudo mais detalhado sobre o conteúdo das teses desenvolvidas está em preparação e foge ao escopo deste artigo, mas com certeza esse tema é e será prioritário na avaliação da pós-graduação: qual é a contribuição que o conhecimento produzido na pós-graduação tem agregado ao patrimônio da sociedade? Como parar de contar artigos e perceber o que comunicam de mais relevante essas teses e produções acadêmicas correlatas? Pela análise da nuvem de palavras com os títulos



dessas produções, podemos verificar a identidade temática dos trabalhos com o programa, e também inferir sobre uma rica diversidade de assuntos abordados e também de níveis de ensino estudados: dos anos iniciais, ao ensino médio e ao ensino superior, com muita ênfase na formação de professores nas licenciaturas de ciências, matemática e pedagogia.

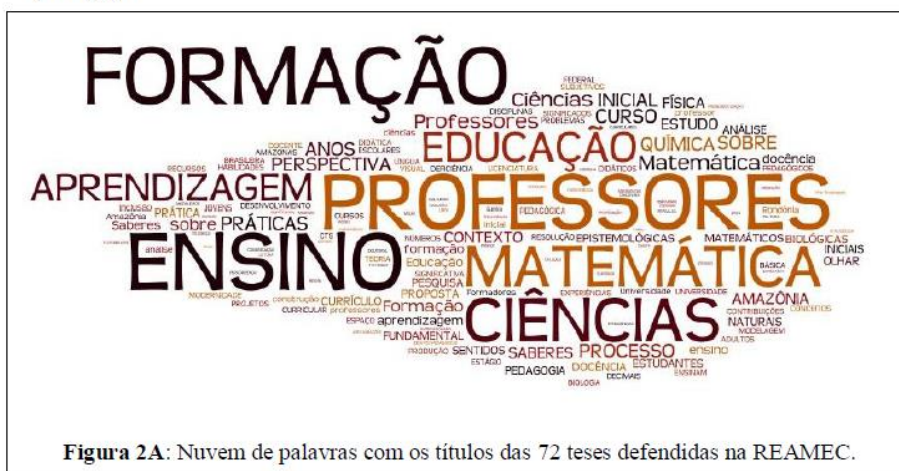


Figura 2A: Nuvem de palavras com os títulos das 72 teses defendidas na REAMEC.

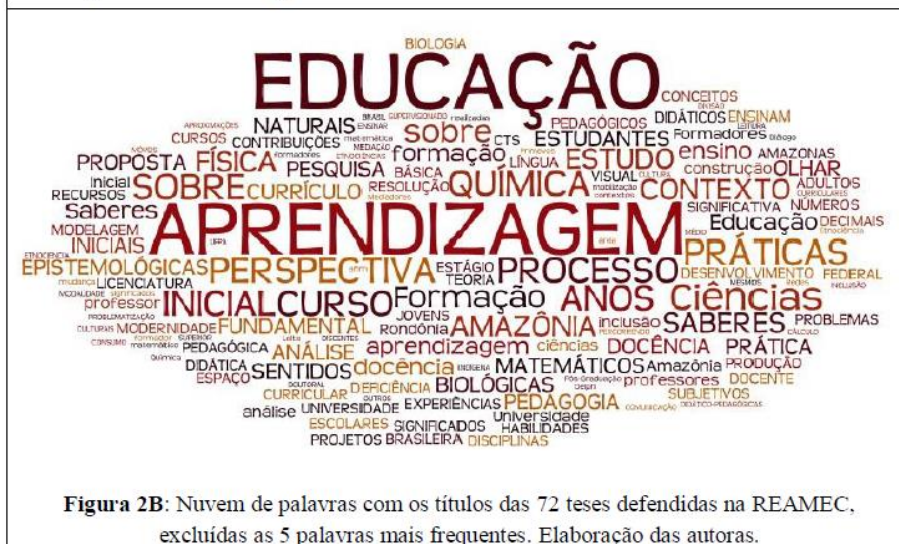


Figura 2B: Nuvem de palavras com os títulos das 72 teses defendidas na REAMEC, excluídas as 5 palavras mais frequentes. Elaboração das autoras.

As 72 teses registraram 299 palavras chaves, número que se reduz a 215 quando agregados pela frequência. A análise de conteúdo dessas 215 palavras-chaves evidencia as categorias expostas na Tabela 4. Os “temas estudados” (macrocategoria 1) são muito

variáveis, abrangendo 46 subcategorias, aplicadas a 10 “tipos ou níveis de ensino” (macrocategoria 2), e a 10 “campos disciplinares” diferentes (macrocategoria 3). As palavras-chave propostas pelos autores também chamam atenção para “metodologias utilizadas” nos estudos (macrocategoria 4), “recursos educacionais” desenvolvidos, aplicados ou testados (macrocategoria 5) e até mesmo autores referenciados (macrocategoria 6). Nos surpreendeu o fato dos títulos, e das palavras chave não chamarem a atenção para o importante recorte territorial das pesquisas, uma vez que “territorialização” (macrocategoria 7) que indica estudos feitos na Amazônia, ou nas particularidades de seus estados, comunidades ou populações ribeirinhas ou quilombolas, só aparecerem 5 vezes no total de 299 palavras (1,6%). Essa é uma observação que deve ser feita sobre os estudos regionais que, para serem valorizados na dimensão em que agregam justamente o valor sobre o novo não estudado, precisa ser destacado no título ou na palavra-chave do trabalho de conclusão do processo formativo, seja ele uma monografia, uma dissertação, uma tese ou um artigo em periódico.

### **A INSERÇÃO SOCIAL DAS REDES: COMO ANALISAR?**

No Documento de Área de Ensino, a inserção social é conceituada especialmente em termos de “*impacto educacional e social. Aqui deve ser incluído o impacto dos egressos, mantidos nesse status de “egresso” por 5 anos após a titulação no Programa*”. Afirma também que é preciso

diferenciar bem que a inserção social não se refere à produção, mas a ações na sociedade, tais como: cursos e projetos de extensão, cursos de aperfeiçoamento, especialização e atualização; feiras de ciência, gincanas, atividades não formais; construção / execução de políticas públicas; redução do gasto público e benefício direto a população ou organização de sociedade”. (ARAÚJO-JORGE, BORBA, SÓVIERZOSKI; 2016, pag. 28)

Portanto, nas fichas tradicionais, a inserção social dos programas foi avaliada indiretamente, pelo (i) o impacto educacional e social (produção de material didático, parcerias com as redes de ensino/saúde, formação de profissionais para os sistemas de ensino/saúde, assessorias, projetos de extensão, divulgação científica etc.); e (ii) o impacto científico e tecnológico (participação em atividades científicas, organização de



eventos, criação de produtos e processos tecnológicos, com especial relevância as atividades de extensão realizadas pelos docentes e discentes.

Com a ficha de rede e os questionários aplicados pela CAPES, foi possível perguntar diretamente aos doutores egressos como eles avaliavam a importância do curso para o seu avanço na carreira de professor/profissional (Tabela 3, pergunta 6) e se sua postura como professor/profissional mudou em razão da conclusão do curso (pergunta 5).

**Tabela 4:** Categorias agregadas por temas ao se analisar as 299 palavras-chave das teses produzidas na REAMEC

Macro categoria (= número identificado)	Termos das subcategorias (nos parênteses o quantitativo quando maior que 1 ou 2 inserções)
(i) Temas estudados = 46	Professores/ Docência/Formação de professores (37); Saberes (14); Inclusão/educação inclusiva (10); Educação Científica (7); Contextualização/Cultura/CTS (7); Aprendizagem (6); História (6); Praxeologia/Práticas (6); Ensino-aprendizagem (3); Disciplinas (3); Estágios (3); Etnociência (3); Projeto Pedagógico de Curso (3); Sentidos Subjetivos (3); com 2 palavras: Ciclo de Políticas; Concepções de professores; Epistemologia; Estado da arte; Habilidades e competências; Identidade docente; Interculturalidade; Interdisciplinaridade; Percepções; com 1 palavra: Alfabetização científica; Avaliação formativa; Comunicação; Construção de conhecimentos; Constructos multidimensionais da resiliência acadêmica; Espaços socioambientais; Ética; Experiência; Leitura; Necessidades psicossociais; Panorama; Performatividade; Políticas curriculares; Populações tradicionais; Pós-modernidade; Pressupostos teóricos; Prevenção; Qualidade de ensino; Sala de aula; Teses de Doutorado; Tipos de Provas; Transposição Didática; Validações Empíricas e Teóricas
(ii) Tipo/ Nível de Ensino = 10	Ensino superior (4); Educação Básica (3); com 2 palavras: Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Indígena, Educação Profissional e Tecnológica (EPT); Anos iniciais; Educação a distância; com 1 palavra: Educação do Campo; Extensão universitária; Espaços Formais e não Formais
(iii) Disciplinas abordada = 10	Educação Matemática (18); Ciências (6); Ciências Biológicas (7); Educação Ambiental (5); Química (3); Física (3); Neurociência (2); Pedagogia (2); Saúde (1); Língua Portuguesa (1).
(iv) Metodologias = 24	Pesquisa narrativa (4); Pesquisa-ação (3); Discurso (3); Autobiografia (2); Método Quali-Quantitativo/Misto (2); Teoria Fundamentada (2); com 1 palavra: Análise Textual Discursiva; Aula de campo; Categorias; Diálogo; Dispersão Controlada; Etnografia Grupo colaborativo; Hermenêutica Crítica; História de vida; Instrumentação Eletrônica; Interação de grupos; Método de Pesquisa em Educação; Metodologia de Ensino; Metodologia de Projetos; Pedagogia do sentido; Recontextualização por hibridismo; Semiótica sincrética; Teoria da formação por etapas das ações mentais

(v) Recursos educacionais = 16	Currículo (3); Resolução de problemas (3); Conhecimentos para a Docência (2); Livro didático (2); Recursos Didáticos (2); com 1 palavra: Calculadora Musical; Dispositivos Móveis; Jogos de linguagem; Jornada do Herói; Laboratórios Vivos; Metáforas Criativas; Registros de Representações; Regras; Sequência didática; Tabuleiro de Decimais; Tecnologias digitais
(vi) Autores = 4	Foucault; Paiter; Pedagogia Freireana; Terapia Wittgensteiniana
(vii) Territorialização=5	Amazônia; Estados (3; Roraima; Rondônia); Comunidade; Consórcio Setentrional; Quilombolas
(viii) Outros = 4	Iniciação à Docência (PIBID) (3); Formas de vida; Institutos Federais; Pedagogia acordo Brasil/Japão

**Fonte:** Elaboração das autoras. Dados acessados na Plataforma Sucupira, 11/8/2018.

Desse modo a inserção social da rede foi avaliada e considerada excelente, e o programa permitiu com que eles mudassem a sua postura. Os respondentes foram unânimes em considerar que o curso foi importante para o seu avanço na carreira de professor. E ao final do questionário, na pergunta aberta, alguns trechos foram inseridos no parecer da avaliação: EGRESSO 1: “O objetivo do curso em formar doutores na Amazônia brasileira é de extrema importância. Posto que a cultura e a produção de conhecimento no Brasil incidem na região sul e sudeste. Considerando que a principal motivação deste fato sempre foi a falta de doutores na Região Norte e a ausência de FAP no norte brasileiro, sem dúvida nesse aspecto, o curso é Muito Relevante para o desenvolvimento socioeconômico da região amazônica e para a Pós- Graduação do homem amazônico.”; EGRESSO 2: “Tive uma excelente formação!”; EGRESSO 3: “O doutorado em Rede foi para mim uma excelente oportunidade para me qualificar e com isso melhorar significativamente minha prática docente no ensino superior e a inserção na pesquisa, se não fosse esse programa não teria condições de fazer um doutorado, pois como resido em Roraima, aqui são raras as oportunidades de oferta de cursos de pós graduação de mestrado e doutorado, sou muito grata e defendo que é necessário a ampliação dos programas de mestrado e doutorado em rede, principalmente na região norte que é tão carente e esquecida de investimentos em pós graduação.”; EGRESSO 4: “Sou melhor professora, após a conclusão desta Pós-Graduação, em termos de produção de sínteses e de textos acadêmicos, em relação às minhas bases epistemológicas e ao conhecimento da região amazônica. A experiência de conviver pessoalmente com as cidades, com as pessoas e com a comunidade acadêmica, de instituições tanto de Mato Grosso e do Pará quanto do polo do Amazonas, melhorou minhas análises das

condições da formação de professores e da sustentação da vida material e cultural, na Amazônia Legal.”; EGRESSO 5: “Foi um divisor de águas na minha vida profissional. Tive acesso a discussão e formação epistemológica que até então nem fazia ideia que existiam.” EGRESSO 6: “Sou do Sul do Maranhão, região longínqua dos grandes centros urbanos e desenvolvimento acanhado. Sem o REAMEC, meu ideal de fazer doutorado não se teria tornado realidade, para mim e para os que de mim dependem, como professora formadora de professores para a educação básica. Poucos sabem do que estou falando, se soubessem jamais cogitariam pensar extinguir esse programa.”

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados da avaliação quadrienal da CAPES de 2017 evidenciaram que a Área de Ensino foi a que mais cresceu no Brasil no quadriênio 2013-2017, aumentando em 44,5% o número de matrículas ofertadas no SNPG, como bem retratou matéria na mídia<sup>3</sup>. Com a entrada em funcionamento do Prof-EPT, a expectativa de continuidade de apresentação de novos programas isolados e a organização de novas redes, o próximo quadriênio deverá manter essa tendência de crescimento, sustentando as diretrizes do PNPG, apesar da crise financeira do sistema. No caso do Doutorado em Rede na Amazônia, a REAMEC vem mantendo perto de uma centena de candidatos a cada edital, mesmo com oferta diferente de vagas, mesmo com pouquíssima disponibilidade de bolsas (dos 72 egressos, apenas 6 obtiveram bolsas das FAP estaduais), e com a necessidade de cursar o doutorado mantendo ativa sua carga horária docente, o que sobrecarrega o professor universitário que ao mesmo tempo é docente e doutorando. O mesmo acontecerá com os mestrandos profissionais que cursarão o Prof-EPT, mas a previsão é que essa dificuldade opere como um estímulo à superação e não como um obstáculo intransponível. Esses têm sido os resultados obtidos com a conclusão dos doutorados pelos estudantes da REAMEC, segundo a avaliação realizada.

Acreditamos que esses processos em rede não apenas podem potencializar a escala de formação de mestres e doutores, como a experiência de cooperação e solidariedade entre docentes de diferentes instituições, em prol de um objetivo comum,

---

<sup>3</sup><http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/01/1953342-area-que-capacita-docentes-e-a-que-mais-cresce-no-mestrado-no-pais.shtml>

um projeto maior, uma missão regional. Implantar e consolidar a REAMEC tem sido um projeto de vida para muitos docentes do programa. Algumas respostas de coordenadores das instituições locais no questionário da CAPES são reveladoras desse engajamento e foram destacadas para partilhar a voz desses importantes atores no processo de formação de doutores na Amazônia: COORDENADOR 1: “O doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências Matemática, tem contribuído para diminuir o déficit de doutores na área de Educação em Ciências e Matemática. Todos os doutorandos são de IES associadas a REAMEC e atuam em Licenciaturas da área. Assim, o Programa está diretamente comprometido com a formação de formadores de professores que atuam ou atuarão na Educação Básica.”; COORDENADOR 2: “O programa é de suma relevância para a formação de doutores na Amazônia, considerando que isto amplia e potencializa a educação na região amazônica.”; COORDENADOR 3: “Importante a consolidação do programa de doutorado e a perspectiva de criação de mestrado em rede, nos moldes da REAMEC, para a região e país.”

Após essa experiência de avaliação, consideramos ainda válidas e atuais as orientações do V PNPQ que destacamos a seguir:

Estímulo à formação centros de excelência e de redes de pesquisa e pós-graduação, para a formação regional de recursos humanos e aumento da massacrítica de pesquisa, com ênfase no desenvolvimento regional e superação das desigualdades socioeconômicas;

Para alcançar essas metas, as seguintes diretrizes deverão ser observadas, implementadas por ações específicas e induzidas e definidas pelos governos e comunidade:

- estímulo à formação de redes de pesquisa e pós-graduação, envolvendo parcerias nacionais e internacionais, no nível da fronteira do conhecimento, com vistas à descoberta do “novo” e do inédito;
- ênfase nas questões ambientais, associadas à busca do desenvolvimento sustentável e ao uso de tecnologias limpas;
- garantia do apoio ao crescimento inercial do PNPQ, favorecendo não obstante uso de parcelas significativas do orçamento das agências como instrumento de implantação de políticas inovadoras; (BRASIL, 2010, p. 294)

### **AGRADECIMENTOS**

As autoras agradecem a Profa. Marta Maria Pontin Darsie, da UFMT, por informações e reflexões sobre a REAMEC, ao Prof. Rony Freitas, por informações e reflexões sobre o Prof-EPT, e ao Prof. Paulo Roberto Vasconcellos-Silva, por introdução na metodologia de uso das nuvens de palavras. Essa pesquisa tem o apoio da Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, através do projeto “Estudos de Egressos em Ensino” previsto no INCT-Ensino e Comunicação, projeto integrante da PG-Ensino em Biociências e Saúde.



## BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO-JORGE, T.C.; BORBA, M. C.; SOVIERZOSKI, H.H. Documento de Área - Ensino 2016. Disponível em:

<[http://capes.gov.br/images/documentos/Documentos\\_de\\_area\\_2017/DOCUMENTO\\_AREA\\_ENSINO\\_24\\_MAIO.pdf](http://capes.gov.br/images/documentos/Documentos_de_area_2017/DOCUMENTO_AREA_ENSINO_24_MAIO.pdf)>

ARAÚJO-JORGE, T.C.; BORBA, M. C.; SOVIERZOSKI, H.H. Relatório de Avaliação - Área de Ensino 2013-2016, 2017. Disponível em:

<<http://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/relatorios-finais-quadrienal-2017/20122017-ENSINO-quadrienal.pdf>>

ARAÚJO-JORGE, T. C.; BARBOSA H.S.; OLIVEIRA, R. L. *Uma escola para a ciência e a saúde: 111 anos de ensino no Instituto Oswaldo Cruz*. 1. ed. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2012. v. 1. 331p. Disponível em:

<[http://www.fiocruz.br/ioc/media/Livro\\_111%20anos%20do%20Ensino%20no%20IOC.pdf](http://www.fiocruz.br/ioc/media/Livro_111%20anos%20do%20Ensino%20no%20IOC.pdf)>

BRASIL, PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (PNPG) 2005-2010, 2004. Disponível em:

<[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG\\_2005\\_2010.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/PNPG_2005_2010.pdf)>

BRASIL, PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (PNPG) 2011-2020, Volume 1. 2010. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>>

FREITAS, R.C.O.; BARREIRO, C.B.; FRANCO F.S.C.; MURTA, R.; SOUZA, R.R. O Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional: considerações preliminares. *Educ. Prof. Technol. Rev.* v. 1, n. 1, p. 74-89, 2017. Disponível em:

MEDEIROS, M.L.S.; RONDON, J.N. Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO): um panorama atual do Programa. *Interações*, Campo Grande, MS, v. 19, n. 1, p. 103-117, 2018, DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v19i1.1124>

RIBEIRO, D. Os cursos de pós-graduação. *Encontros com a Civilização Brasileira*, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

SANTOS, C.M. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 24, n. 83, p. 627-641, agosto 2003, disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

# Capítulo 5

## Discussão

Iniciamos o projeto de doutorado, em 2017, buscando identificar as produções acadêmicas de um novo campo que vinha nos instigando e nos envolvendo que é o campo transdisciplinar CienciArte, no encontro de métodos e práticas das diversas Ciências com métodos e práticas das diversas Artes. Mas percebemos que realizar tal estudo seria muito mais do que um levantamento estatístico. Tratava-se de um estudo mais complexo, no qual convergem e atuam dados e componentes de diferentes escopos, que necessitavam de abordagem com olhares sobre aspectos diversos e em várias dimensões, de maneira o mais integral possível.

O conhecimento especializado é importante, mas muitas vezes pode restringir horizontes se não for capaz de dar espaços e reconhecer novos padrões e linguagens. Todavia, associações podem se originar no conhecimento pessoal ou disciplinar, e assim, estudiosos e pesquisadores podem ver outras disciplinas a partir de sua própria perspectiva. Tendo ciência e arte sempre em mente, podemos chegar a uma terceira perspectiva para trazer à tona novos aspectos e ilações.

Para Muller et al (2020),

a formação de um terceiro olhar a partir de ciência e arte, pode fomentar um pensamento colaborativo no encontro de diferentes perspectivas epistêmicas e domínios de estudo. O desafio é manter um espaço aberto de diálogo entre os modos de pensamento científico e artístico, em um ambiente que apoie as duas vias, superando assim aspectos que se constituem em defesa contra o desconhecido ou o novo.

Nesta pesquisa quisemos analisar teses e dissertações em Ciência e Arte dos *alumni* de Pós-Graduações na área Ensino, e para isso fizemos um primeiro recorte na produção da Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC – Fiocruz, do qual somos igualmente *alumni*. Buscamos os processos criativos nos trabalhos finais destes *alumni*. Buscamos os referenciais teóricos e

práticos para embasar a pesquisa, analisando cada perfil pessoal dos autores destes trabalhos. Através das propostas em seus resumos, palavras-chaves e autodeclarações no campo de estudo, tentamos perceber as inserções e potencialidades da linha de pesquisa em Ciência e Arte. A pesquisa abriu caminho para sua ampliação no futuro, ao pensar sobre a inserção profissional e social e quais são as experiências docentes desses *alumni* - o que estão fazendo, onde estão trabalhando, que meios e materiais didáticos utilizam. Mais: deu continuidade a uma proposta de metodologia para uma análise da abrangência do campo de pesquisa em Ciência e Arte em teses e dissertações, a partir da experiência na Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC – Fiocruz.

No artigo sobre conexões em Ciência e Arte citamos que

O conhecimento é uma construção social que envolve diferentes culturas - arte e ciência, o saber especulativo da filosofia, visões de mundo muitas vezes divergentes, interesses e conflitos de classe, relações de poder, crença, diferentes formas de coleta de informação e inúmeros interesses políticos, econômicos, militares, posições ideológicas, epistêmicas, envolvendo também o contexto social, momento histórico e os conflitos acadêmicos e institucionais. As divergências entre saberes disciplinares e propostas inter ou transdisciplinares fazem parte desse cenário. Pensar a produção de um conhecimento que articula arte e ciência significa navegar por este mar de questões que se alinham em busca de respostas. (SAWADA ET AL, 2017, p....)

Captar os conteúdos das produções dos egressos em suas teses e dissertações, nos permitiria analisar se a contribuição na construção de conhecimento aparece nos trabalhos finais. Poderíamos então perceber que mudanças ocorreram (ou não) e avaliar a própria Área de Ensino, em si. Para tal, seria importante utilizar a análise de conteúdo de Bardin, entre outros autores reconhecidos neste campo, para buscar indicadores quali e quantitativos que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção nas mensagens contidas nessas produções. Nos contatos com pesquisadores e professores da Área percebemos uma grande demanda de dados mais acurados sobre os resultados da formação de alunos nas pós-graduações e tal percepção nos levou à necessidade de analisar os caminhos que foram sendo traçados.

Os referenciais teóricos pesquisados nos deram a fundamentação necessária para o desenvolvimento de uma base analítica dos trabalhos selecionados em cada artigo mediante o cenário encontrado, bem como nos ajudou a desenvolver ferramentas que permitiram essa análise. Essas ferramentas permitiram descrever os pontos mais importantes de forma objetiva, sistemática e qualitativa dos conteúdos presentes, de modo a categorizá-los e interpretá-los. Segundo Minayo,

do ponto de vista operacional, a análise de conteúdo parte de uma leitura de primeiro plano das falas, depoimentos e documentos, para atingir um nível mais profundo, ultrapassando os sentidos manifestos no material. Para isso, geralmente, todos os procedimentos levam a relacionar estruturas semânticas (significantes) com estruturas sociológicas (significados) dos enunciados e a articular a superfície dos enunciados dos textos com os fatores que determinam suas características: variáveis psicossociais, contexto cultural e processo de produção de mensagem (Minayo, 2008).

Com nosso levantamento conseguimos compor uma base de dados que tornava a pesquisa viável: reconhecemos quais eram os itens principais de discussão, que tipo de abordagens utilizaríamos para cada análise e tentamos mapear os embasamentos teóricos para tal.

Essa experiência nos mostrou a enorme possibilidade de aplicações em diversas pós-graduações e bases de dados nas quais estejam depositados materiais com as mesmas características.

Fizemos busca no banco de dissertações e teses do portal capes, na plataforma sucupira e em bases de dados que identificamos, para coletar teses e dissertações muitas vezes dispersas pelas alterações sucessivas nas bases de dados. Algumas vezes passamos por perda de dados. Os artigos procuraram refletir cada característica especial das temáticas abordadas através do levantamento desses dados levantados.

Procedemos a leitura de todos os resumos das teses e trabalhos, especialmente com um olhar mais específico sobre os 90 trabalhos identificados como aderentes e inseridos no espectro Ciência e Arte. Quando usamos o termo “espectro Ciência e Arte” queremos nos referir a alguma coisa que designa, de maneira mais geral, variadas e diferentes aspectos, formas e características que

se enquadram no campo de pesquisa, por estarem relacionadas com manifestações e ou pontos importantes da construção acadêmica e do potencial reconhecimento de seu perfil enquanto uma produção da área.

Uma etapa decisiva do estudo foi a escolha e definição dos critérios de inclusão e exclusão: O que é Ciência e Arte? Como identificar suas características nas 272 publicações? Partindo do óbvio, a autodeclaração quanto à identidade à essa linha de pesquisa e/ou palavras chaves, resumos, títulos contendo o termo “ciência e arte”, nossa maior dificuldade estava nos trabalhos que não atendiam aos critérios propostos, pois eles se constituíam em ponto importante da análise determinante de inclusão e exclusão em Ciência e Arte. Isso nos apurou o olhar que, ao passar para uma leitura completa do trabalho para compor um melhor panorama do trabalho.

Muitos trabalhos foram localizados nas bases de dados BVS e Bireme, e em grande parte não possuíam suas próprias palavras-chave. Optamos por não usar descritores dos produtos que estão nestas plataformas pois estes descritores não eram dados fornecidos pelos autores, mas pelo próprio sistema das bases que classifica os trabalhos quando ali são incluídos.

Elaboramos uma planilha onde foram colocados todos os dados que pudessem auxiliar no futuro em um estudo de egressos e um possível acompanhamento dos desdobramentos desse produto derivada da Pós-graduação. Todavia, nem todas as colunas foram usadas como um item de análise, somente as que se relacionavam diretamente às características escolhidas.

A abordagem das características implícitas de Ciência e Arte nas teses e dissertações determinou que, ao longo dos anos, fosse acontecendo uma ampliação de trabalhos com abordagens onde a criatividade e a ludicidade se tornaram importantes. Este detalhe denota a importância e a influência do campo de estudos e pesquisas em Ciência e Arte como um campo promissor no auxílio à formação e ao desenvolvimento de educadores e suas práticas em sala de aula.

Quando buscamos sistematizar a metodologia multireferenciada utilizada no trabalho de mestrado (SAWADA, 2014) e publicada nos dois primeiros artigos desta tese (Capítulo 1), percebemos que poderia ser mais útil do que apenas para estudar o campo Ciência e Arte. Associar abordagens qualitativas como a análise documental, a categorização temática e a elaboração de nuvens de



palavras com abordagens quantitativas como a estatística descritiva e a distribuição de frequências, e até mesmo o georreferenciamento e o mapeamento geográfico, criaria boas oportunidades de análises dos diferentes recortes que nos interessaram com prioridades: o curso de especialização em Ciência, Cultura e Arte na Saúde, os doutorados da Área de Ensino, e as Redes de cooperação institucional que permitiram viabilizar uma intensa formação de doutores em Ensino de Ciências e Matemática na Amazônia pelas universidades públicas da região, e de mestres em Educação Profissional e Tecnológica pelos Institutos Federais em todo o Brasil. Por um momento, chegamos a pensar em fazer um estudo mais amplo de todos os egressos da Área de Ensino, mas os recortes viabilizaram esse estudo.

Um ponto importante a se destacar na diferença dessa abordagem para as já utilizadas em revisões integrativas está no fato de que as revisões também usam definição de repositórios, de critérios de seleção (inclusão e exclusão) e buscam reunir os resultados dos trabalhos para tirar conclusões sobre um determinado tema. No caso buscamos ver um campo de investigação, e não um tema específico a ser investigado. A reunião de características e de manifestações no espectro Ciência e Arte, nos permitiu ir além do que a classificação acadêmica entendia como sendo do campo de pesquisa, permitindo que desta forma pudessemos contribuir para melhor definir Ciência e Arte.

Conseguimos empreender uma significativa análise quantitativa e qualitativa de diversos perfis de cursos de pós-graduação na área de Ensino suas estruturas e resultados, através do levantamento de seu acervo documental a partir do que consideramos suas fontes primárias que são seus produtos de conclusão de curso, teses e dissertações.

No que concerne a Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde-IOC-Fiocruz, conseguimos coletar, classificar e sistematizar todos os trabalhos finais, identificando categorias similares. Estabelecemos uma metodologia própria mediante a análise a qual nos propusemos, o que permitiu constatar que foi estabelecido um diálogo entre os dois saberes, ciência e arte, muito além do que estava originalmente classificado pelo próprio programa.

Constatamos que as categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001) estavam presentes e se refletiam nos trabalhos finais, o que nos permitiu classificar os trabalhos dentro do que chamamos espectro Ciência e Arte. Ao

lado disso, percebemos experiências semelhantes de Ciência e Arte em outras pós-graduações (dados não mostrados), o que nos permitiu avaliar a possibilidade da aplicação da metodologia proposta em outros cursos semelhantes.

Desta forma, acreditamos que foram amplamente atendidos e contemplados os objetivos que listamos no início deste trabalho, investigar a presença de pesquisa e produção acadêmica em Ciência e Arte na Fiocruz; identificar e aperfeiçoar metodologias que pudessem ser usadas para a avaliação de produtos acadêmicos no campo de CienciArte em busca da construção de uma metodologia mais específica e aprimorar a metodologia de análise desenvolvida de forma a que ela possa atender a outros campos na área de ensino.

Os movimentos de Ciência e Arte desenvolvidos inserem questões na prática docente dos que vivenciam essas atividades, quebrando o paradigma vigente da separação entre as duas culturas e propiciando uma reintegração, com possíveis ganhos em termos da qualidade de ensino. Todd Siler (2011) em seu artigo “The ArtScience Program for Realizing Human Potential”, afirma que a proposta Ciência e Arte, citada anteriormente, pode ser aplicada em diferentes processos de produção de conhecimento, sejam eles artísticos e/ou científicos, pois trata-se de um método inovador que permite pensar os processos de maneira criativa e produzir um pensamento crítico que leve à solução de problemas reais.

## **Perspectivas**

Um ponto importante a se destacar para o futuro será a verificação de como se deu a construção das propostas reunidas nas teses e dissertações, sejam nas produções teóricas em si ou na elaboração de oficinas ou materiais educacionais diversos. Tendo em vista o volume significativo de trabalhos, cremos ser necessário futuramente a formação de um grupo focal de teses e dissertações onde se possa aprofundar a pesquisa sobre este assunto e verificar como estão seus autores e suas produções.

Além disso, acreditamos que estudos sobre egressos, alumni, e seus trabalhos finais e sequenciais, poderão esclarecer se os programas de pós-graduação em ensino no país vêm cumprindo adequadamente a função de formar formadores para a melhoria da educação e da pesquisa e se podemos gerar indicadores de

que isso esteja acontecendo. No transcorrer de nossas atividades percebemos que o processo formativo tem o potencial para ser mais bem planejado e articulado, gerando desta forma impactos mais relevantes e significativos. A proposta de um estudo da formação na Pós-Graduação em Ensino no Brasil – através de um estudo dos egressos de Programas de Mestrado e Doutorado da Área de Ensino da CAPES se apresentava como um desafio inicial e impossível de ser enfrentado no tempo de preparação da Tese, ainda mais impactada pelos dois anos de pandemia de COVID-19 no Brasil e no mundo. Mas esse desafio permanece atual e pensamos que a experiência adquirida com o estudo do campo Ciência e Arte poderá ser transposta e adaptada para outros campos, inclusive gerando indicadores qualiquantitativos sobre o impacto dos processos formativos.

Com o foco ajustado a cada situação, além daquele já proposto, que era o estudo de alumni e sua produção na conclusão do curso, aliaram-se outros fatores. A partir do trabalho por nós desenvolvido no mestrado, formamos alguns grupos de pesquisa e estudo com alunos em diversos níveis em nosso laboratório, o LITEB – Laboratório de Inovações em terapias, Ensino e Bioprodutos. Estes grupos tinham perfis diversos, mas sempre girando em torno de Ciência não só pela história e tradição, já que o laboratório é o berço da pesquisa em Ciência e Arte como pelo fato de que as pesquisas e as produções desses alunos estavam diretamente ligadas ao campo de pesquisa. Isso está fartamente descrito em textos por nós produzidos e que compõem o corpo desta pesquisa.

Ao lado disso, ao assumirmos a coordenação adjunta da Pós-graduação Lato Sensu Ciência, Arte e Cultura na Saúde, ampliamos nosso olhar para uma série de práticas que até então não era conhecida do meio acadêmico pois os alunos do Lato sensu, em sua maioria, almejam ir para um curso de mestrado e poucos trazem à luz, suas produções. Retomamos contato com pesquisadores de outros países, tais como França, Japão e Estados Unidos, e com estudiosos no campo de pesquisa, através dos encontros denominados Lasers Talks, da revista Leonardo, publicação destinada a divulgação e pesquisa em Ciência e Arte, do Massachusetts Institute of Technology.

Olhando para o conjunto do caminho construído, começamos a perceber que o nosso objeto de estudo durante o Mestrado, desde 2012, tinha uma abrangência muito maior do que imaginávamos e que acabava por se converter em um campo

de estudos fértil, onde muitas áreas acadêmicas se inseriam com produções facilmente identificáveis como sendo em Ciência e Arte. No entanto, essas produções acadêmicas não se auto reconheciam como tal e era necessário desenvolver uma metodologia própria para tornar mais fácil esta identificação. Elaborar revisões sistemáticas e integrativas (ERCOLE et al, 2014) sobre a produção do campo Ciência e Arte, contribuindo mais objetivamente para o retrato atual do estado da arte destes conhecimentos (FERREIRA, 2002) será uma das perspectivas concretas do presente trabalho.

A metodologia estado da arte ou estado do conhecimento é definida como de caráter bibliográfico em que são mapeadas e discutidas produções científicas referente a mesma temática. O objetivo dessa metodologia é: responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários (FERREIRA, 2002, p. 257).

Portanto, ao encerrar temporariamente este estudo, concluindo o Doutorado, acreditamos ter ainda muitos caminhos a construir, para gerar o estado da arte da pesquisa em Ciência e Arte no Brasil, nas Áreas de Ensino, Educação, Arte bem como no movimento ArtScience mundial.

## 6.Referências Bibliográficas

Lista completa, incluindo Capítulos 1, 5 e todos os textos dos Capítulos 2,3 e,4.

1. ABODEEB-GENTILE T; PEDRO J; TAPPER, J. Translational research in education: the benefits of a partnership that examines the impact of professional development on early-literacy outcomes. Delta Kappa Gamma Bulletin, Austin, v. 82, n. 3, p. 35-47, aug. 2016.
2. ALBERTO, L. G.; MACHADO, C.V.; TEIXEIRA, M. O quadro de trabalhadores federais em saúde no Brasil: uma análise no contexto dos anos 2000. Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.21, n. 4, p. 1537-1560, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312011000400019&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312011000400019&lang=pt)>
3. ALMEIDA, M.H.T. A pós-graduação no Brasil: onde está e para onde poderia ir. In: BRASIL, Ministério da Educação, COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020, v.2, Brasília, DF: CAPES, 2010.
4. ANDRADE, M. Introdução à estética musical. São Paulo: Hucitec, 1995. p. 21-32.
5. AGUIAR, L. E. V. "Química e arte: motivar para educar". In: Araújo-Jorge T. C. (org.). In: Araújo-Jorge T. C. (org.), Ciência e arte: encontros e sintonias. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 180-191.
6. ARAÚJO-JORGE, T. C.; BARBOSA, J. V.; LEMOS, E. DOS S. A implantação da Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS) na Fundação Oswaldo Cruz: experiências, lições e desafios. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 3, n. 5, 11.2006.
7. ARAÚJO-JORGE, T. C.; BORGES, E. L. A expansão da pós-graduação na Fundação Oswaldo Cruz: contribuição para a melhoria da educação científica no Brasil. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 1, n. 2, 11.



8. ARAÚJO-JORGE, T. C.; BARBOSA H.S.; OLIVEIRA, R. L. Uma escola para a ciência e a saúde: 111 anos de ensino no Instituto Oswaldo Cruz. 1. ed. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2012. v. 1. 331p. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/ioc/media/Livro\\_111%20anos%20do%20Ensino%20no%20IOC.pdf](http://www.fiocruz.br/ioc/media/Livro_111%20anos%20do%20Ensino%20no%20IOC.pdf)
9. ARAUJO-JORGE, T.C., SOVIERZOSKI, H.H. BORBA, M.C. A Área de Ensino após a avaliação quadrienal da CAPES: reflexões fora da caixa, inovações e desafios em 2017. R. Bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 1-15, set./dez. 2017.
10. ARAÚJO-JORGE, T.C.; BORBA, M. C.; SOVIERZOSKI, H.H. Relatório de Avaliação - Área de Ensino 2013-2016, 2017. Disponível em: [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/DOCUMENTO\\_AREA\\_ENSINO\\_24\\_MAIO.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/DOCUMENTO_AREA_ENSINO_24_MAIO.pdf)
11. ARAUJO-JORGE, T.C., BORBA, M.C., SOVIERZOSKI, H.H. Relatório de Avaliação 2013-2017: Quadrienal 2017, Área de Ensino. Disponível em: <http://avaliacaoquadrienal.capes.gov.br/resultado-da-avaliacao-quadrienal-2017-2>. Acesso em: 10 jun. 2018.
12. ARAUJO-JORGE, T. et al. CienciArte© no Instituto Oswaldo Cruz: 30 anos de experiências na construção de um conceito interdisciplinar. Cienc. Cult., São Paulo, v. 70, n. 2, p. 25-34, Apr. 2018.
13. ARAÚJO-JORGE, T. C. et al. Microscopy images as interactive tools in cell modeling and cell biology education. Cell Biology Education, Bethesda, v. 3, s.n., p. 99–110, summer 2004.
14. ARAÚJO-JORGE, T. C. "Ciência e arte: caminhos para inovação e criatividade". In: Araújo-Jorge, T. C. (org.), Ciência e arte: encontros e sintonias. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 22-46.
15. ARAÚJO-JORGE, T. C. Instituto Oswaldo Cruz- Relatório de Gestão 2005-2013. Ed. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/ioc/media/RelatorioIOC\\_2005\\_2013.pdf](http://www.fiocruz.br/ioc/media/RelatorioIOC_2005_2013.pdf). Acesso em: 23 nov. 2018.
16. ARDOINO, J. Perspectiva política de la educación. Madrid: Narcea, 1980.
17. ARGAN, G. C. Walter Gropius y el Bauhaus. Buenos Ayres, 1957.
18. ARROYO, M. G. Outros sujeitos, outras pedagogias. Petrópolis: Vozes; 2012.

19. BACHERLARD, G. O Ar e os Sonhos-Ensaio sobre a imaginação do movimento. São Paulo: Martins Fontes, 2001
20. BAKHTIN, M. Estética da criação verbal. 2a ed., Tradução M. E. G. Pereira. São Paulo: Martins Fontes; 1997.
21. BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.
22. BARROS, M. D. M. "O uso da música popular brasileira como estratégia para o ensino de ciências". Tese de doutorado, Fiocruz, 2014.
23. BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Tradução de P. Guareschi. 13. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2015.
24. BATOMÉ, S.P.; KUBO, O.M. Responsabilidade social dos programas de Pós-graduação e formação de novos cientistas e professores de nível superior. *Interação em Psicologia*, v.6, n.1, p. 81-110, 2002.
25. BAYER, R. História da Estética. Lisboa: Editorial Estampa, 1995.
26. BERNARDINO, P. Arte e tecnologia: intersecções. *ARS (São Paulo)* [online]. 2010, v. 8, n. 16, pp. 39-63.
27. BICUDO, M. A. V. A pós-graduação em educação matemática de Rio Claro: historiando sua trajetória. In: NARDI, R.; GONÇALVES, T. V. O. **A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil: origens, características, programas e consolidação da pesquisa na área**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 85-97
28. BICUDO, M. A.V. Pesquisa Qualitativa. São Paulo: Cortez Editores, 2011.
29. BLETZER K.V. Visualizing the qualitative: making sense of written comments from an evaluative satisfaction survey. *J. Educ. Eval. Health Prof.* 12: 12, 2015, <http://dx.doi.org/10.3352/jeehp.2015.12.12>
30. BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Org.). Pesquisa qualitativa em educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
31. BOURDIEU, P. El campo científico. *Rev Estud Sociales Cienc.* v.1, n.2, 1994,
32. BOURDIEU, P. Estruturas, habitus, práticas. In: BOURDIEU, P. O senso prático. Maria Ferreira (tradução). Rio de Janeiro: Vozes, 2009.
33. BOURDIEU, P. O poder simbólico. Fernando Tomaz (tradução). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, 322 p.
34. BOURDIEU, P. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Unesp, 2004a

35. BOURDIEU, P. Para uma sociologia da ciência. Lisboa: Edições 70, 2004b
36. BOURDIEU, P. Pierre Bourdieu: sociologia. Renato Ortiz (Org.). São Paulo: Ática, 1983. (Coleção grandes cientistas sociais, n. 39).
37. BRASIL, CAPES. Documento de Área – Ensino. Brasília, 2017. [https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/relatorio\\_quadrienal\\_ensino.pdf](https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/documentos/avaliacao/relatorio_quadrienal_ensino.pdf)
38. BRASIL. Lei nº 11129 de 30 de junho de 2005. Institui o Programa Nacional de Inclusão de Jovens – Projovem, cria a CNJ e a Secretaria Nacional da Juventude, a vigorar em 2005. Diário Oficial União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 de julho de 2005. Seção 1.
39. BRASIL. Ministério da Educação (MEC). O PNE 2011-2020: metas e estratégias. Brasília: MEC, 2011.
40. BRASIL, PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (PNPG) 2005-2010, 2004
41. BRASIL, PLANO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO (PNPG) 2011-2020, Volume 1. 2010.
42. BURKE, P. Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
43. CAMPOS, F.E., AGUIAR, R.A.T. e BELISÁRIO, S.A. A formação superior dos profissionais de saúde. IN: GIOVANELLA, L. (org.) et al. Políticas e Sistema de Saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2008. p. 1011- 1034
44. CAMPOS, M. V. "Alegria para saúde: arte da palhaçaria como proposta de tecnologia social para o sistema único de saúde" [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Instituto Oswaldo Cruz; 2009.
45. CAMUS, A. O mito de Sísifo. Rio de Janeiro: Record, 2018.
46. CARDONA, T. S, et al. Introducing DNA concepts to Swiss high school students based on a Brazilian educational game. Biochem Mol Biol Educ, New York, v. 35, n. 6, p. 416–421, nov. 2017.
47. CAREGNATO, R.C.A; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, v.15, n.4, p. 679-84, Out-Dez 2006.
48. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Doutores 2010: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira. Brasília, DF:

- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010, 508p. Disponível em: <  
[http://www.cgee.org.br/publicacoes/mestres\\_e\\_doutores.php](http://www.cgee.org.br/publicacoes/mestres_e_doutores.php)>
49. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. \_\_\_\_\_.  
Mestres 2012: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira.  
Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012. 428 p.  
Disponível em: <  
[http://www.cgee.org.br/publicacoes/mestres\\_e\\_doutores.php](http://www.cgee.org.br/publicacoes/mestres_e_doutores.php)>
50. CHAUI, M. Convite à filosofia. São Paulo: Ática, 2004
51. CHAUI, M. A universidade pública sob nova perspectiva. Revista Brasileira de Educação. s/v, n.24, p. 5-15, set./out./nov./dez. 2003. Disponível em: <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=1413-247820030003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1413-247820030003&lng=en&nrm=iso)>
52. CHERVEL, A. L'histoire des disciplines scolaires: réflexions sur un domaine de recherche in Histoire de l'éducation N°38, mai 1988.
53. COELHO, T. A cultura e seu contrário: cultura, arte e política pós-2001. São Paulo: Iluminuras: Itaú Cultural, 2008.
54. COLI, J. O que é Arte. 15ª ed., Editora Brasiliense, São Paulo – SP, 1995.
55. COLLINS, H. M. O cientista na rede. In: COLLINS, H. M. Mudando a ordem: replicação e indução na prática científica. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2011.
56. COSTA, C. Questões de Arte: o belo, a percepção estética e o fazer artístico. Rio de Janeiro: Moderna, 2004.
57. DAGNINO, R. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014
58. DE LA ROCQUE, L. et al. "Vanguarda em pesquisa e ensino em ciência e arte: uma experiência do Instituto Oswaldo Cruz". In: Actas, X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - Unesco) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad", San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.
59. DE MEIS, L. O Conflito entre a Ciência e a Arte - A dicotomia; conceitos e preconceitos entre os estudantes; criatividade artística versus criatividade científica. In O Conflito Humano Tecnológico. Ciência e Educação; Rio de Janeiro: Grafitex, 1998.
60. DELEUZE, G. O que é a Filosofia. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.

61. DUARTE, N. A Pesquisa e a formação de intelectuais críticos na Pós-graduação em Educação. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 89-110, jan/jun. 2006
62. ENGLISH OXFORD. English Oxford Living Dictionaries. Definitivo of Word Cloud. Disponível em [https://en.oxforddictionaries.com/definition/word\\_cloud](https://en.oxforddictionaries.com/definition/word_cloud). Acessado em 25 de fevereiro de 2017.
63. ENS, R. T. Significados da pesquisa segundo alunos e professores de um curso de pedagogia. 2006. 139 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.
64. ESPINOSA, B. *Ética III - Da origem e da natureza das afecções*. São Paulo, Abril Cultural, 1972.
65. ESKRIDGE, R. *The Enduring Relationship of Science and Art, Adapted from a Lecture by Robert Eskridge titled "Exploration and the Cosmos: The Consilience of Science and Art*, The Art Institute of Chicago Press, 2003
66. FERREIRA, F. R. Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.36, n.1, p. 261-280, jan./abr. 2010
67. FERREIRA, L. F. "Gonçalves Cruz (1872 - 1917)", *Cad. Saúde Pública* 3(4): 507-517. 1987. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1987000400014>.
68. FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". *Educação & Sociedade*, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
69. FIEDLER, K. *De la esencia del arte*. Buenos Ayres: Nueva Visión, 1953.
70. FONTOURA, H. A. Analisando dados qualitativos através da tematização. In: Fontoura, H. A. (Org.). *Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa*. Coleção Educação e Vida Nacional. Niterói, RJ: Intertexto, 2011.
71. FOUCAULT, M. *Arqueologia do saber*. 6 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002
72. FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
73. FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.



- 74.FREITAS, M. A. O.; SEIFFERT, O. M. L. B. Formação docente e o ensino de Pós-Graduação em Saúde: uma experiência na UNIFESP. Rev. Bras. Enferm., v.60, n.6, p. 635-40, 2007
- 75.FREITAS, R.C.O.; BARREIRO, C.B.; FRANCO F.S.C.; MURTA, R.; SOUZA, R.R. O Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional: considerações preliminares. Educ. Prof. Tecnol.Rev. v. 1, n. 1, p. 74-89, 2017.
- 76.FRIGOTTO, G. Os circuitos da história e o balanço da educação no Brasil na primeira década do século XXI. Revista Brasileira de Educação. v. 16, n. 46, jan.|abr. 2011.Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782011000100013&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782011000100013&lang=pt) >
- 77.GATTI, B.A. Reflexão sobre os desafios da pós-graduação: novas perspectivas sociais, conhecimento e poder. Revista Brasileira de Educação, n.18, Set/Out/Nov/Dez 2001
- 78.GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999
79. GIL, G.; ANTUNES, A. A ciência em si. ©Gege Produções Ciclope-Warner/Chappell Ed. Musicais Ltda
- 80.GOMES, M.H. A.; GOLDENBERG, P. Retrato quase sem retoques dos egressos dos programas de pós-graduação em Saúde Coletiva, 1998 – 2007. Ciência & Saúde Coletiva, v.15, n. 4, p. 1989 – 2005, 2010.
- 81.GONZÁLEZ REY, F. L. Pesquisa qualitativa em psicologia: Caminhos e desafios. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- 82.GOOD, W. J., HATT, P. K. Métodos em pesquisa social. São Paulo: Ed. Nacional, 1968
- 83.GROSSMAN, E.; ARAUJO-JORGE, T. C.; ARAUJO, I. S. A escuta sensível: um estudo sobre o relacionamento entre pessoas e ambientes voltados para a saúde. Interface, Botucatu, v. 12, n. 25, p. 309-324, abr./jun. 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/icse/v12n25/a07v1225.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2018.
- 84.GUIMARÃES, R. Os desafios da Pós-graduação em Saúde Humana. In: BRASIL, Ministério da Educação, COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES).

- Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020, v.2, Brasília, DF: CAPES, 2010.p.561 -586.
- 85.HOLANDA, A. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. *Análise Psicológica*. 24. 363-372. 10.14417/ap.176.2006.
- 86.HOSTINS, R. C. L. Os Planos Nacionais de Pós-graduação (PNPG) e suas repercussões na Pós-graduação brasileira. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 133-160, jan/jun. 2006
- 87.HOUAISS, A. *Dicionário da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.
- 88.JACOBINA, R. R. O paradigma da epistemologia histórica: a contribuição de Thomas Kuhn. *Hist. cienc. saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, Feb. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702000000400006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000400006&lng=en&nrm=iso)>.
- 89.JIMENEZ, M. *O que é Estética*. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 1999.
- 90.KLUCHNIKOV, B., "Education and Learning for the 21st Century: A Priority Agenda" in "Information Paper for the International Commission on Education for the 21st Century," UNESCO, 5th version, p. 8, June, 1992.
- 91.KURTENBACH, E.; PERSECHINI, P. M.; Coutinho-Silva, R. "Espaço Ciência Viva: ciência e arte desde 1982". In: Araújo-Jorge T. C. (org., *Ciência e arte: encontros e sintonias*. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 146-153.
- 92.KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 10ª ed. São Paulo: Perspectiva; 2011.
- 93.LEAVY, P. *Method Meets Art*. 2. ed. New York: Guilford Press: Arts-Based Research Practice. 2015.
- 94.LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas* - São Paulo: EPU, 1986.
- 95.LUZ, M.T. Prometeu Acorrentado: Análise Sociológica da Categoria Produtividade e as Condições Atuais da Vida Acadêmica. *PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p. 39- 57, 2005
- 96.MAFRA, L.; BLACK, R. "A interação dos artistas do grupo Tá na Rua com os cientistas do Espaço Ciência Viva". In: Araújo-Jorge T. C. (org.), *Ciência e*

- arte: encontros e sintonias. 1ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004, v. 1, p. 208-213.
97. MANCEBO, D.; ARAÚJO DO VALE, A.; BARBOSA MARTINS, T. Políticas de expansão da educação superior no Brasil 1995-2010. *Rev. Bras. Educ.*, 20 (60): 31-50, 2015.
98. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2005.
99. MARKO, G., PATACA, E. M. Concepções de ciência e educação: contribuições da história da ciência para a formação de professores. *Educação E Pesquisa*, 45, e186743. 2019
100. MATRACA, M. V. C.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; WIMMER, G. A dialogia do riso: um novo conceito que introduz alegria para promoção da saúde, apoiando-se no diálogo, no riso, na alegria e na arte da palhaçaria. *Cienc Saúde Colet*, Rio de Janeiro, v.16, n. 10, p. 4127-4138, out. 2011.
101. MATRACA, M. V. C.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; WIMMER, G. "A dialogia do riso e a gestão participativa", In: Rede de pesquisa em Manguinhos: sociedade, gestores e pesquisadores em conexão com o SUS. Org. Isabela Soares Santos, Roberta Argento Goldstein - 1 ed - São Paulo: Hucitec, 2016.
102. MATRACA, M. V. C.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; WIMMER, G. "O palhasus e a saúde em movimentos nas ruas". *Interface Comunicação Educação*, 2014, 18, Supl. 2:1529-1536.
103. McNIFF S. *Art as Research: Opportunities and Challenges*. 1. ed. Chicago, Intellect, 2013.
104. McKEE, S. Using word clouds to present your qualitative data. *Surveygizmo* 2017. Acessível em <http://twixar.me/mKNK>. Acesso em: 25 nov. 2018.
105. MEDEIROS, M.L.S.; RONDON, J.N. Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO): um panorama atual do Programa. *Interações*, Campo Grande, MS, v. 19, n. 1, p. 103-117, 2018
106. MENDES, M.O.; TRAJANO, V.S; ARAÚJO-JORGE, T.C. Falando de Chagas com CienciArte e alegria. In: QUEIROZ, P. P. *Saúde, Ensino e Inclusão: olhares e reflexões*. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2018. p. 134-156.

107. MENDES, R.F. et al. Percepção sobre o curso e perfil dos egressos do Programa de Mestrado em Ciências e Saúde da UFPI. RBPG, Brasília, v. 7, n. 12, p. 82- 101, julho de 2010.
108. MINAYO, M. C. S. O Desafio do Conhecimento. Pesquisa Qualitativa em Saúde. São Paulo: Hucitec, 2008. MINAYO, M.C.S.; DESLANDES, S.F. (Orgs.). Caminhos do pensamento: epistemologia e método. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.
109. MOREIRA, M.A. A área de ensino de ciências e matemática na capes: panorama 2001/2002 e critérios de qualidade. Rev. Bras. Pesq. Educ. Ciênc. 2(1): 36-59, 2002.
110. MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.
111. MUCCHIELLI, R. Les Méthodes Qualitatives. Paris: Presses Universitaires de France.1991.
112. MULLER, L., FROGGET, L., BENNETT, J. Emergent Knowledge in the Third Space of Art-Science. LEONARDO, Vol. 53, No. 3, pp. 321–326, 2020
113. NICOLESCU, B. Educação e Transdisciplinaridade. CETRANS. São Paulo: TRIOM, 2002
114. OLIVEIRA, L. M. P.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; CARVALHO, A. C. C. Estratégias interativas para a educação e promoção da saúde no ensino de jovens e adultos: uma experiência sobre tuberculose. Rev Ciências & Ideias, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 90-107, maio/ago. 2017.
115. OLIVEIRA, Z. M. F. e ALENCAR, E. M. L. S. Criatividade na pós-graduação stricto sensu: uma presença possível e necessária - R. Educ. Públ. Cuiabá, v. 23, n. 52, p. 53-75, jan./abr. 2014
116. OSTROWER, F. Criatividade e Processos de Criação. Petrópolis: Vozes, 2007.
117. PEREIRA, B. M. Carlos Rodrigues Brandão: formação, multilinguagens e pluriolhares de um educador popular e antropólogo do mundo rural. História Oral, 20(1):55-75. 2017.
118. PEREIRA, E. et al. Editorial: Religião, Arte e Cultura. Religião & Sociedade [online]. 2018, v. 38, n. 3, pp. 9-15.
119. PESSOA, F. Poesia Completa de Álvaro de Campos. São Paulo: Companhia de Bolso, 2013.

120. PLAZA, J. Arte/ciência: uma consciência. ARS (São Paulo), [S. l.], v. 1, n. 1, p. 37-47, 2003.
121. REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M.: Ciência e arte: relações improváveis? História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13, (suplemento), p. 71-87, outubro 2006.
122. RESNICK, M. Lifelong Kindergarten: cultivating creativity through projects, passion, peers and play. 1.ed. Cambridge: MIT Press, 2017.
123. REY, F. L. G. Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação. São Paulo, SP: Thomson. 2005
124. RIBEIRO, D. Os cursos de pós-graduação. Encontros com a Civilização Brasileira, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.
125. RIBEIRO, J. M. P.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; BESSA NETO, V. Ambiente, saúde e trabalho: temas geradores para ensino em saúde e segurança do trabalho no Acre, Brasil. Interface Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu, v. 20, n. 59, p. 1027-1039, out./dez. 2016.
126. RICAURTE QUIJANO, P. Hacia una semiótica de la memoria En-claves del Pensamiento, vol. VIII, núm. 16, julio-diciembre, pp. 31-54. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México Distrito Federal, México, 2014
127. RONAN, C.A. História Ilustrada da Ciência—Universidade de Cambridge. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.
128. ROOT-BERNSTEIN, R, ROOT-BERNSTEIN, M. Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo. São Paulo: Nobel, 2001.
129. ROOT-BERNSTEIN, R., SILER, T., BROWN, A., SNELSON, K., “ArtScience: Integrative Collaboration to Create a Sustainable Future” in LEONARDO, Vol. 44, No. 3, p 192, Cambridge: MIT Press, 2011.
130. ROSA, L. P. Tecnociências e Humanidades: novos paradigmas, velhas questões, v. I. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
131. RUSSEL, B. História do pensamento ocidental. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.
132. SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia da pesquisa. 5ª edição. Porto Alegre: Penso, 2013



133. SANMARTINO, M. Chagas: Arte y Ciencia. Notas de un recorrido en construcción para abordar un problema complejo. Rev. Iberoamericana de Arritmología 1(2): 261-268. 2011.
134. SANTAELLA, L. O que é semiótica - 2ªed. (2003) editora: Brasiliense coleção: PRIMEIROS PASSOS - Vol. 103. 86 p
135. SANTOS, A.R. Metodologia científica: a construção do conhecimento. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
136. SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências. São Paulo: Cortez, 2004.
137. SANTOS, C.M.D. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. Educ. Soc. [online]. Campinas, v.24, n.83, p. 627-641, agosto / 2003. Disponível em: <<http://www.cedes.unicamp.br>>.
138. SANTOS, J. L. G. et al. Integração entre dados quantitativos e qualitativos em uma pesquisa de métodos mistos. Texto & Contexto - Enfermagem [online]. 2017, v. 26, n. 3
139. SAWADA, A. C. M. B. A disciplina de ciência e arte no IOC e a criatividade dos egressos através de seus trabalhos finais. Dissertação de mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, 2014.
140. SAWADA, A. C. M. B.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; FERREIRA, F. R. CiênciArte ou Ciência e Arte? refletindo sobre uma conexão essencial. Educação, Artes e Inclusão, v.13, n.3, 20p, set./dez. 2017.
141. SCHWARTZMAN, S. Nota sobre a transição necessária da Pós-graduação brasileira. In: BRASIL, Ministério da Educação, COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020, v.2, Brasília, DF: CAPES, 2010.p.34- 51.
142. SHI, Y-H. Some Critical Thinking on Paulo Freire's Critical Pedagogy and Its Educational Implications. International Education Studies, Toronto, v. 11, n. 9, p. 64-70, sept. 2018.
143. SILER, T. The ArtScience Program for Realizing Human Potential. LEONARDO, Vol. 44, No. 5, pp. 417–424, Cambridge: MIT Press, 2011.
144. SILER, T. Pense como um gênio. 1.ed. Traduzida. Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.
145. SIQUEIRA L.S.; ARAÚJO-JORGE T.C. Práticas docentes e discentes em cadernos de Ciências: desenvolvimento metodológico para percepção dos

- diferentes registros do cotidiano escolar. R. Bras. Est. Pedag., Brasília, v.89, n.221, p. 47-71, 2008.
146. SNOW, C. P. As duas culturas e uma segunda leitura. São Paulo: Edusp, 1995
147. SPIEGEL, C. N. et al. Célula a dentro (discovering the cell). J. Biol. Educ. London, v. 43, n. 1, p. 27-35, jan./apr. 2008.
148. SSOMEKH, B.; LEWIN, C. (Orgs.). Teoria e métodos de pesquisa social. 1.ed. Petrópolis: Ed. Vozes,2015.
149. STENGERS, I. Da racionalidade científica: capturas, eventos, interesses. In: STENGERS, I. Quem tem medo da ciência: ciências e poderes. São Paulo: Siciliano; 1990. p. 77-109.
150. TANAKA, O. Y. e MELO, C. Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente- um modo de fazer Capítulo IV. São Paulo: Edusp, 2001.
151. TRIVIÑOS, A. N. S. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987.
152. TROSTER, T. R. Indução e ciência em Aristóteles. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo. 2016.
153. VELLOSO, J. Pós-Graduação: Egressos, Trabalho e Formação no país e no exterior. Disponível em: < <http://www.iea.usp.br/observatórios/educacao> >
154. VIEIRA, H.C., CASTRO, A.E., SCHUCH JÚNIOR, V.F. O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. VIII SEMEAD. Setembro de 2010. Disponível em: < <http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/612.pdf> >
155. WINNICOTT, D. W. O brincar e a realidade. Rio de Janeiro: Ed. Imago,1975.
156. YOUNIE, S. et al. Mobilising knowledge through global partnerships to support research-informed teaching: five models for translational research. Journal of Education for Teaching. Volume 44. Número 5. United Kingdom: Taylor and Francis, 2018.