

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

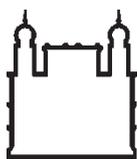
Mestrado Acadêmico em Ensino em Biociências e Saúde

**A DISCIPLINA DE CIÊNCIA E ARTE NO IOC E A
CRIATIVIDADE DOS EGRESSOS ATRAVÉS DE SEUS
TRABALHOS FINAIS**

ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA

Rio de Janeiro

2014



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA

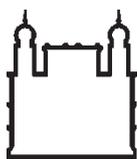
**A disciplina de Ciência e Arte no IOC e a criatividade dos egressos através
de seus trabalhos finais**

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo
Cruz como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Ciências

Orientador (es): Profa. Dra. Tania Cremonini de Araújo-Jorge
Prof. Dr. Francisco Romão Ferreira

RIO DE JANEIRO

2014



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

AUTORA: ANUNCIATA CRISTINA MARINS BRAZ SAWADA

A DISCIPLINA DE CIÊNCIA E ARTE NO IOC E A CRIATIVIDADE DOS EGRESSOS ATRAVÉS DE SEUS TRABALHOS FINAIS

Orientador (es): Profa. Dra. Tania Cremonini de Araújo-Jorge
Prof. Dr. Francisco Romão Ferreira

Defesa pública de Dissertação aprovada em: 03/04/2014

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Paulo Roberto Vasconcellos-Silva – IOC-Fiocruz – Presidente

Profa. Dra. Antonia Pereira Bezerra – UFBA – Membro Titular

**Profa. Dra. Marli Brito Moreira de Albuquerque Navarro – ENSP-Fiocruz –
Membro Titular**

**Profa. Dra. Lucia Rodriguez de La Rocque – IOC-Fiocruz – Pesquisadora
revisora e Suplente**

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer – UFMG - Suplente

Rio de Janeiro, 03 de abril de 2014

A Toshi e Kei,
que estiveram no cais todo tempo, apesar de todas as tormentas, esperando que
eu retornasse de Ítaca...

A Tania,
Oh Captain, my Captain,
que me permitiu fazer parte da tripulação e me guiou na jornada a Ítaca...

A Francisco,
que me ensinou a usar a bússola e o mapa em direção a Ítaca...

À memória de minha mãe e de minha filhinha
que estiveram comigo todo o tempo.

Meu mais profundo agradecimento a

Ceça,
que me contou, pela primeira vez, que Ítaca existia...

Lucia,
que me ajudou a descobrir que eu poderia chegar a Ítaca...

Marcia e Eloisa,
que me ouviram contar histórias de como era o caminho para Ítaca...

a todos os que me permitiram ver as impressões
sobre suas Ítacas através de cada jornada.

Se partires um dia rumo a Ítaca,
faz votos de que o caminho seja longo,
repleto de aventuras, repleto de saber.
Nem Lestrigões nem os Ciclopes
nem o colérico Posídon te intimidem;
eles no teu caminho jamais encontrarás
se altivo for teu pensamento, se sutil
emoção teu corpo e teu espírito tocar.
Nem Lestrigões nem os Ciclopes
nem o bravo Posídon hás de ver,
se tu mesmo não os lebares dentro da alma,
se tua alma não os puser diante de ti.
Faz votos de que o caminho seja longo.
Numerosas serão as manhãs de verão
nas quais, com que prazer, com que alegria,
tu hás de entrar pela primeira vez um porto
para correr as lojas dos fenícios
e belas mercancias adquirir:
madrepérolas, corais, âmbar, ébanos,
e perfumes sensuais de toda espécie,
quanto houver de aromas deleitosos.
A muitas cidades do Egito peregrina
para aprender, para aprender dos doutos.
Tem todo o tempo Ítaca na mente.
Estás predestinado a ali chegar.
Mas não apresses a viagem nunca.
Melhor muitos anos lebares 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.

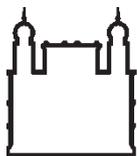
Konstantinos Kaváfis (Alexandria, 1863 -1933)

Tradução: José Paulo Paes.

Ciência e Arte é a minha Ítaca.

SUMÁRIO

	Página
Dedicatória.....	iv
Agradecimentos.....	v
Poema.....	vi
Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
Palavras Iniciais.....	x
Lista de figuras.....	xiii
Lista de quadros.....	xiv
Lista de tabelas.....	xiv
Lista de abreviaturas e/ou siglas.....	xv
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1. Ciência e Arte: refletindo sobre uma conexão essencial.....	1
1.2. Ciência e Arte: a construção de um campo no Brasil e no exterior.....	11
1.3. Ciência e Arte no Ensino do IOC: passos, impasses e resultados na trajetória de uma disciplina de 45 horas.....	21
1.4. Ciência e Arte I: uma disciplina?.....	28
1.5. “Centelhas de Gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo” como obra de referência para a disciplina de Ciência e Arte.....	29
1.6. Ciência e Arte como objeto de estudo e a estrutura da dissertação.....	35
Capítulo 2 – Abordagens Metodológicas.....	37
2.1. Características da pesquisa realizada.....	37
2.2. Fontes de dados e organização do material coletado.....	39
2.3. Observação participante.....	40
2.4. Estudo da produção dos alunos.....	41
2.5. Composição de Nuvens de Palavras (Word Cloud).....	45
2.6. Busca de referencial teórico.....	45
2.7. Construção de ambiente virtual de encontro de turmas: a disciplina e as redes sociais em 2012 e 2013.....	47
Capítulo 3 – Resultados.....	48
3.1. Dados gerais das edições.....	48
3.2. A evolução do conteúdo e dinâmica da disciplina.....	54
3.2.1. Estudo das ementas.....	54
3.2.2. Dinâmica e instrumentos adotados.....	59
3.3. O corpo docente: Professores convidados e equipe permanente do IOC/Fiocruz.....	67
3.4. Alunos: demanda e egressos.....	71
3.5. A voz dos alunos: trabalhos finais e opiniões sobre a disciplina.....	76
3.5.1. Análise do acervo eletrônico de trabalhos das diversas edições da disciplina de Ciência e Arte e do perfil dos alunos autores.....	76
3.5.2. Análise dos trabalhos quanto ao seu conteúdo: temas, contextos e abordagens.....	78
3.5.3. Os trabalhos finais e o uso do ambiente virtual na produção de trabalhos intermediários.....	92
3.5.4. Análise dos trabalhos segundo as categorias de ferramentas para estimular a criatividade proposta por Root-Bernstein.....	102
3.5.5. Opiniões coletadas de alunos.....	105
Capítulo 4 – Discussão.....	111
4.1. Sobre o processo histórico da construção da disciplina.....	115
4.2. Sobre o corpo docente.....	121
4.3. Sobre o encontro e o diálogo entre ciência e arte nos trabalhos de conclusão da disciplina e nos depoimentos dos alunos egressos.....	122
Referências Bibliográficas.....	133



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

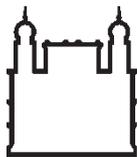
Fundação Oswaldo Cruz

RESUMO

A DISCIPLINA DE CIÊNCIA E ARTE NO IOC E A CRIATIVIDADE DOS EGRESSOS ATRAVÉS DE SEUS TRABALHOS FINAIS

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. Estudamos a disciplina de Ciência e Arte I desenvolvida na pós-graduação no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz de 2000 a 2013. Suas atividades 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. Coletamos e registramos o acervo histórico-documental da disciplina, incluindo relações de docentes, discentes, ementas, referências e trabalhos finais de conclusão da disciplina. Nas 13 edições estudadas 338 matrículas foram efetuadas, das quais 287 concluíram (85%) e destes, 66 trabalhos finais atenderam aos critérios de inclusão para análise, correspondendo a participação de 161 alunos (56% dos egressos). Os trabalhos finais, obrigatoriamente vinculados ao campo de atividade profissional de um ou mais componentes do grupo, versaram sobre temas variados em ciência, saúde e arte, e evidenciaram a aplicação do novo paradigma ciência&arte nas atividades propostas. Expressaram a apropriação do conteúdo debatido ao longo da disciplina, tendo sido desenvolvidas as 13 categorias cognitivas propostas na referência principal utilizada: 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. A disciplina atingiu seus objetivos promovendo o diálogo entre a ciência e a arte, reforçando o conceito “artscience”, ou, em português, “arteciência”.

Palavras-Chave: ciência e arte; criatividade; ensino; educação; saúde; arteciência.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

ABSTRACT

THE SCIENCE AND ART DISCIPLINE ON IOC AND THE CREATIVITY OF GRADUATES THROUGH THEIR FINAL WORKS

The relationship between art and science bears witness to a reconciliation necessary in our time, so that both can share and provide elements essential to the teaching and development of societies. We have studied the discipline of Science and Art I developed in graduate level at the Oswaldo Cruz Institute/Fiocruz from 2000 to 2013. Its activities presuppose that the association between art and science education will allow educators, and their future students, to develop new intuitions and comprehensions through the incorporation of the artistic process to other investigative processes, constructing an internal and public discourse on the relationship between art, science, human activities, and topics related to multidisciplinary and multicultural activities. We have collected and registered the historical and documentary archive of the discipline, including data on teachers, students, class summaries, references and final works for concluding the discipline. On the 13 editions studied, 338 registrations were made, of which 287 (85%) concluded the course, and of those, 66 final works met the final inclusion criteria for analysis, representing the participation of 161 students (56% of graduates). The final works, obligatorily linked to the field of professional activity of one or more components of the group, dealt with various topics in science, health and art, and demonstrated the application of the new paradigm of science and art on the proposed activities. Furthermore, they expressed the comprehension of the content discussed throughout the course, and the 13 cognitive categories proposed in the main reference used were developed: observing, imagining, abstracting, recognizing and forming patterns, creating analogies, thinking with your body, making use of empathy, thinking dimensionally, creating models, playing, transforming and synthesizing. The course achieved its objectives by promoting a dialogue between science and art, reinforcing the "artscience" concept or, in Portuguese, "arteciência".

Keywords: science and art; creativity; teaching; education; artscience.

Palavras iniciais (memorial da autora)

O que nos leva a fazer o que fazemos?

Essa foi a primeira pergunta que me fiz quando comecei a escrever esse pequeno texto. Porque optamos por isso ou por aquilo e dedicamos toda uma vida a essa opção. De onde sai a vontade e o desejo de estar sempre junto a uma obra de arte ou junto a um microscópio? Muitos dirão que é a chamada “vocação”. Outros certamente ligarão ao fato de que a escola nos formata de tal maneira, que chega ao ponto de definir um futuro: médicos, matemáticos, professores, advogados, artistas.

Foi assim comigo. Nunca esqueci a primeira aula de história, nos tempos do (ainda) ginásio: Alexandre e os persas. Bastou que a professora mandasse abrir na página correspondente para que eu ali mergulhasse e nunca mais tivesse olhos para outra coisa. Eu sabia que era ali que eu iria ficar por muito tempo: sonhando com os conquistadores, com aquilo que eu não vivera, mas que me era trazido através de imagens, textos e objetos guardados em museus. Ah, os museus! Eu estava irremediavelmente presa: tocar os objetos, sentir a mão que os havia feito, antes de mim. Era como se estivesse tocando a mão de um rei, de um sábio, de um cientista! O deslumbramento que a arte e a ciência me causavam foi determinante para minha vida profissional: o museólogo já morava dentro de mim e o diploma veio em 1983.

Arte. Para mim, não há palavra mais bonita e que resume de forma tão completa e tão infinita (se é que o infinito pode ser completo...) a alma do ser humano. 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. É nesse momento que paro e lembro, e a ciência? Ah, a ciência... Desde 1982, estive todo tempo com ela, vivi dentro dela e pude descobrir como ela também era igualmente bela! Todo o experimentar, artístico ou científico, tem tentativas, acertos, erros e tudo tem ou deve ter significado, proporcionando uma aventura no caminho de sua compreensão!

É essa emoção que vivo todos os dias, quando cruzo com qualquer pesquisador nos corredores do laboratório onde trabalho, vivendo a incrível

história de uma museóloga que veio parar num laboratório. É de como se deu essa história, que vamos tratar aqui. Foi lendo, pesquisando, ajudando, tentando entender o máximo possível a ligação entre a ciência e a arte, que se construiu este trabalho. Foi da experiência como Museóloga e das atividades nesta área que pude me inserir na pesquisa em Ciência e Arte.

Mapear e coletar o acervo da Fundação Oswaldo Cruz foi um trabalho interessante e enriquecedor. Precisei, em vários momentos e com várias equipes diferentes, fazer quase uma atividade de garimpo, de arqueólogo, mergulhando em pilhas de objetos inservíveis e disponibilizados para leilões, retirando dali verdadeiros tesouros perdidos, ocultos e dando voz a eles. Cada objeto me contou um pouco sobre como havia chegado ali e que papel havia desempenhado na construção de uma história. Pessoalmente, tive a honra e o prazer de recuperar muitos deles e trazer à luz, em exposições, peças tão importantes. O acervo da Fiocruz é único, peculiar e rico!

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.

Essa trajetória profissional foi determinante na pesquisa que vim a desenvolver para a dissertação: observar, coletar, analisar, classificar e interpretar foi o carro chefe deste trabalho.

Desde 2006, fui pega num tsunami de saber, quando me envolvi com a Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde. Primeiro como estudante, depois como auxiliar de docente naquilo que me parecia mágico: uma disciplina, dentro de uma casa de ciência, que abordava Ciência e Arte! Justamente eu, que conhecia sobre a história da instituição, que sabia o que o cientista queria quando desenhou um castelo, em traços tão simples, acabara de achar uma conexão essencial: ciência e arte.

A partir de 2008, começamos a reunir todo o material que era passível de uma análise que nos levasse a montar um quadro, um perfil da produção dos que haviam se desafiado a entender os dois saberes. Obviamente, não somos

pioneiros no assunto e muitos filósofos e pesquisadores já estão nesta linha de pesquisa com obras relevantes e essenciais. Alguns deles serão encontrados nos capítulos a seguir.

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. Não quero prejudicar a curiosidade que me levará seguir adiante, dizendo mais do que quero saber no momento.

Paro de falar de mim por aqui para iniciar o trabalho que me ancorou na PG-EBS esses dois anos. Deixo a poesia de Jorge de Lima, na certeza de que a Ciência e Arte caminham juntas e moldam o ser humano de forma tão sensível. Tanto a Ciência quanto a Arte, sonham e investigam.

Há muita gente eu sei que não gosta de versos,
Porque ... não sei ... talvez porque não queira,
Daí a asserção de críticos diversos:
Morrerá no Porvir a poesia inteira.

Eu me esteio a mim mesmo em pontos controversos;
A ciência julgada, austera e sobranceira
Pousa no fictício os pedestais emersos
Que sustêm uma bíblia eterna e verdadeira.

Vede: a química conta as moléculas; dita
A mecânica as leis tendo por base a inércia,
Outros mundos além a astronomia habita
Se mesmo o positivo é sonho e controvérsia
Nem Porvir, nem ninguém, cousa alguma desliga
A Ciência que sonha e o verso que investiga.

Jorge de Lima
Poesia Completa, vol. I

Lista de Figuras

	Pag.
Figura 1: Sítios internet divulgando cursos ou seminários sobre Ciência e Arte. (Cap.1)	14
Figura 2: Metamorfoseando o Método ArtScience para o Método Científico: dois lados de uma mesma moeda.(Siler, 2011, p. 420) (Cap.1)	19
Figura 3: Cartaz do evento “Domingo de Ciência e Arte” – década de 80. (Cap.1)	23
Figura 4: Imagens da apresentação de Daniel Raichvarg (A e C) e de alunos da disciplina em 2000 (B) no evento INSERM-Fiocruz 2000, interpretando a peça “Cabaré Pasteur”. Raichvarg atua como um jornalista que relata e comenta as inovações introduzidas por Pasteur e as discute com a plateia. (Cap.1)	25
Figura 5: Capa do livro Ciência e Arte: encontros e sintonias. (Cap.1)	26
Figura 6: Conteúdo do livro produzido após o I Simpósio de Ciência e Arte. (Cap.1)	27
Figura 7: Exemplo de organização dos dados coletados, em arquivo Excel com planilhas específicas sobre cursos, ementas, professores, alunos, trabalhos, e outros. (Cap.2)	40
Figura 8: Cartazes de divulgação dos seis Simpósios de Ciência e Arte realizados. (Cap. 3)	50
Figura 9: Capas das referências utilizadas nas sucessivas edições da disciplina Ciência e Arte I. (Cap. 3)	51
Figura 10: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – folha 1. (Cap. 3)	52
Figura 11: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – folha 2. (Cap. 3)	53
Figura 12: Carga horária das sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte de 2000 a 2013 em número de semanas. (Cap. 3)	54
Figura 13: Nuvem de palavras com as expressões que aparecem com maior frequência no conjunto de ementas das treze edições da disciplina. (Cap. 3)	58
Figura 14: Evolução das estratégias educativas utilizadas nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte I. (Cap. 3)	59
Figura 15: Imagens de algumas oficinas desenvolvidas nas diversas edições da disciplina	62
Figura 16: Grupos criados no ambiente virtual nos anos 2012 e 2013. (Cap. 3)	65
Figura 17: Docentes participantes das 13 edições da disciplina de Ciência e arte (Cap. 3)	66
Figura 18: Instituições de origem dos docentes participantes da disciplina. (Cap. 3)	67
Figura 19: Alguns docentes atuantes nas diversas edições da disciplina de Ciência e Arte	70
Figura 20: Algumas turmas durante atividades na disciplina de Ciência e Arte	72
Figura 21: Turma de 2012 após a oficina de palhaçaria	73
Figura 22: Número absoluto de inscritos (A), de inscritos e concluintes (B) e percentual de concluintes (C) nas sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte, de 2000 a 2013, ordenados anualmente (Figuras A e B) ou por ordem de percentual de conclusão (C). (Cap. 3)	75
Figura 23: Distribuição do número de trabalhos analisados (A) e do percentual de alunos egressos autores dos trabalhos (B) nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte I, de 2000 a 2013.(Cap. 3)	78
Figura 24: Percentual demonstrativo da incidência de articulação entre Ciência e Arte	81
Figura 25: Quantitativos e percentagens dos temas simples ou combinados identificados nos trabalhos de egressos da disciplina de Ciência e Arte I, 2002-2013. (Cap. 3)	90
Figura 26: Nuvem com as 150 palavras mais frequentes nos títulos dos 66 trabalhos de conclusão de curso estudados. (Cap. 3)	91
Figura 27: Interseções entre os temas identificados nos trabalhos de egressos da disciplina de Ciência e Arte I, 2002-2013 (Cap. 3)	92
Figura 28: Nuvem com as 150 palavras mais frequentes nos títulos dos 20 trabalhos de conclusão mostrados no Quadro 8.(Cap. 3)	98
Figura 29: Frequência com que as categorias cognitivas utilizadas no curso aparecem nos trabalhos dos egressos (Cap. 3)	102
Figura 30: Exercício de Síntese realizado em sala de aula	106
Figura 31: Nuvem de palavras com 150 palavras com as respostas dos questionários aplicados. (Cap. 3)	110
Figura 32: Miniaturas das figuras 13, 23 e 26, na sequência da esquerda para a direita, mostrando a coerência das palavras mais frequentes nas ementas, trabalhos e depoimentos de alunos. (Cap.3)	110

Lista de Quadros

	Pag.
Quadro 1: Sítios internet divulgando cursos ou seminários sobre Ciência e Arte (Cap.1)	12
Quadro 2: Categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (Cap.1)	32-33
Quadro 3: Temas dos trabalhos (Cap.2)	43
Quadro 4: Áreas de conhecimento dos trabalhos (Cap.2)	43
Quadro 5: Linguagens, estratégias e tipos de atividades nos trabalhos (Cap.2)	43
Quadro 6: Ementas da disciplina (Cap.3)	55-56
Quadro 7: Oficinas oferecidas na disciplina de Ciência e Arte I de 2000 a 2013, organizadas segundo as ferramentas para estimulação da criatividade adotadas como referência. (Cap.3)	61
Quadro 8: Espetáculos associados à disciplina de Ciência e Arte I (Cap.3)	63
Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados (2 exemplos por tema, escolhidos arbitrariamente) - (Cap.3).	93-97
Quadro 10: Títulos de trabalhos no contexto Fiocruz- (Cap.3)	101
Quadro 11: Vídeos-trabalhos postados do Youtube e suas avaliações- (Cap.3)	104
Quadro 12: Respostas de 7 alunos ao questionário aplicado pela Coordenação a 10 alunos escolhidos aleatoriamente- (Cap.3)	107-109

Lista de Tabelas

	Pag.
Tabela 1: Documentos identificados sobre a disciplina “Ciência e Arte” - (Cap. 2)	39
Tabela 2: Referências encontradas em diferentes bases de dados- (Cap. 2)	46
Tabela 3: Edições da disciplina de Ciência e Arte I analisadas no trabalho. – (Cap. 3)	48
Tabela 4: Estratégias educativas adotadas nas diversas edições – (Cap. 3)	59
Tabela 5: Informações acessíveis nos grupos no Facebook (29/1/2014) – (Cap. 3)	64
Tabela 6: Docentes com 6 a 13 participações na disciplina de Ciência e Arte - (Cap. 3)	68
Tabela 7: Docentes com 3 a 5 participações na disciplina de Ciência e Arte - (Cap. 3)	68
Tabela 8: Docentes com 1 ou 2 participações na disciplina de Ciência e Arte - (Cap. 3)	69
Tabela 9: Alunos: dimensão da disciplina em matrículas e egressos – (Cap. 3)	74
Tabela 10: Trabalhos dos egressos: Indicadores e descritores de alunos-autores- (Cap. 3)	77
Tabela 11: Trabalhos dos egressos: linguagens, estratégias e temas- (Cap. 3)	79
Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte- (Cap. 3)	82-89

Lista de Abreviaturas e Siglas

CACS – Ciência, Arte e Cultura na Saúde
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CEP – FIOCRUZ – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Fundação
Oswaldo Cruz
CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Dr.(a) – Doutor(a)
DSTs – Doenças Sexualmente Transmissíveis
ERIC – Education Resources Information Center
EUA – Estados Unidos da América
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz
HQs – Histórias em Quadrinhos
IES – Instituição de Ensino Superior
INSERM - Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
IOC – Instituto Oswaldo Cruz
JSTOR – Journal Storage
LITEB – Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos
LS – Lato Sensu
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC – Ministério da Educação
MIT – Massachusetts Institute of Technology
PP – Projeto Portinari
PG-EBS – Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde
PhD - Doutor em Filosofia
Prof. (a) – Professor (a)
RJ – Rio de Janeiro
SBPC – Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SENAC – Serviço Nacional do Comércio
SS – Stricto Sensu
SUS – Sistema Único de Saúde
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICAMP – Universidade de Campinas

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1. Ciência e Arte: refletindo sobre uma conexão essencial

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 e 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.

Nietzsche (1992) nos ajuda a compreender a relação arte e ciência e para tal, é preciso voltar à arte trágica grega pois é ali que ele esboça a relação entre o apolíneo e o dionisíaco. A arte estaria mais próxima da experiência dionisíaca da desmesura, da desmedida, dos prazeres e das paixões, enquanto a ciência estaria mais próxima da racionalidade, do equilíbrio e da ordem. A tragédia nasce do espírito da música, de uma tentativa de se alcançar o absoluto e se fundir ao uno a partir do entusiasmo, do êxtase e da loucura mística. Nietzsche pensará a música como uma arte essencialmente dionisíaca que permite o aniquilamento do indivíduo e o encontro com a sua essência, para poder ter forças para enfrentar o sofrimento com alegria, como parte

integrante da vida. Deste modo, a tragédia permite a expressão das pulsões apolíneas e dionisíacas a partir da música, aproximando essência e aparência, ilusão e verdade.

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. Capra (2012) nos informa que para Leonardo a arte é indissociável da ciência, do conhecimento e da compreensão intelectual da natureza das formas.

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, estabilidade, 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).

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, deu condições ao cientista de Pisa desenhar uma Lua com seus relevos, inclusive determinando a altura de algumas montanhas lunares. Ao contrário de seu contemporâneo, o inglês Thomas Harriot (1560-1621), que dispunha de uma luneta em 1609 mas que não tinha o mesmo treinamento artístico do italiano, Galileu foi capaz de desenhar com perfeição, enquanto seu rival pode esboçar somente manchas,

sem nitidez (Reis, 2006). Até mesmo Michelangelo, em parte de suas obras, nos transmite grande conhecimento da anatomia humana e de como esse conhecimento serviu de base para o detalhismo enriquecedor de músculos e ossos.

No Renascimento, para Jimenez (1999), a ordem das coisas, o cosmos, é redutível a leis aritméticas e geométricas. O número, portanto, é soberano, é 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).

Bayer (1995) nos mostra que 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 há 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, a imprensa, a reforma protestante e o 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 da saúde, 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)

Nesse contexto, Châtelet e Kouchner (1983) nos remetem à herança de Descartes e de como o homem toma posse da realidade, desvendando os mistérios dos objetos, segundo sua vontade. O homem passa a ser “dono” da natureza. Mas a lógica cartesiana tem os seus limites e nos impôs a metáfora do mecanismo, da percepção do mundo como uma engrenagem mecânica, puro pensamento dissociado da matéria, dos sentidos e da subjetividade.

Descartes (1998) nos apresenta um corpo humano na perspectiva da ciência, o corpo-máquina, feixe de músculos, nervos e funções numa estrutura

mecânica. Para ele, alma e corpo, ou mente e corpo, são Substâncias independentes com sensações corpóreas (*res extensa*) e pensamento (*res cogita*) se manifestando de formas distintas. Busca com isso o afastamento da percepção sensória, que pode induzir ao erro e, assim, privilegia a mente na construção do método que vai levar à razão pura. Como ele afirma na *Sexta Meditação*, “*as propriedades de extensão e pensamento são mutuamente incompatíveis: uma coisa extensa é uma coisa não-pensante e uma coisa pensante é uma coisa não-extensa*” (COTTINGHAM, 1995, p.55).

Ao abordarmos a disciplina Ciência e Arte I e a análise do que foi produzido ao final de cada edição em que ela foi oferecida, em resposta às proposições levantadas, tomamos por base alguns teóricos nas diversas áreas que vêm em auxílio da fundamentação necessária ao campo ainda em construção, como por exemplo, Charles Percy Snow, Robert e Michèle Root-Bernstein, Gilles Deleuze, entre outros. 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. Siler 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 arteciência.

Root-Bernstein (2001) elaborou suas treze “categorias cognitivas” (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), com as quais a disciplina de Ciência e Arte I melhor se estruturou como descreveremos no Capítulo 3. Ao ampliar o contorno do pensamento diante de cada proposta, o indivíduo que é submetido a este processo se depara com um mergulho no que, se em princípio lhe parece desconhecido, nada mais é do que uma penetração no novo, que lhe traz a possibilidade de conectar aspectos inusitados.

As categorizações descritas por Root-Bernstein (2001) tentam permear a construção do processo criativo em várias etapas. Através delas, usando exemplos de destacadas personalidades nos dois campos abordados, mostram 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, 2001, p.22).

Tentando investigar as estruturas mentais em busca das respostas que nos levem a entender as sinapses cerebrais, Root-Bernstein (2001) nos coloca 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 colocar de forma compreensível aos outros, trabalhando com métodos científicos capazes de validar esses pensamentos (Root-Bernstein, 2001).

Duas citações merecem destaques por Root-Bernstein (2001), em relação a este ponto de análise: primeiro a de Heisenberg, que formulou o Princípio da Incerteza: “A matemática é a forma com que expressamos nossa compreensão da natureza; mas não é o conteúdo dessa expressão” e segundo a de Richard Feynman, que também via as coisas intuitivamente: “Em certos problemas que resolvi, foi necessário continuar o desenvolvimento da cena

como método, antes de poder usar realmente a matemática”. (Root-Bernstein, 2001).

A necessidade de um estudo mais detalhado sobre a Ciência e a Arte e sua relação com o Ensino de Biociências e Saúde se enquadra nos pressupostos acadêmicos para a construção de um novo paradigma, permitindo, então, que conexões comecem a ser feitas. Tanto a ciência quanto a arte têm uma percepção da chamada “essência das coisas” e ao cientista e ao artista, cabe 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 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).

Todavia 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. E é exatamente isso que a disciplina Ciência e Arte I propõe fazer um diálogo entre os saberes sem hierarquizá-los, colocá-los lado a lado de modo experimental e tentar extrair novos processos deste encontro.

Se, num primeiro momento, supomos que é possível ao indivíduo o “fazer ciência” ao mesmo tempo em que “faz arte”, percebemos no transcorrer de uma análise mais acurada, que os dois campos se desenrolam de forma separada, mas podendo exercer influências mútuas, permitindo que os

recursos produzidos por um e por outro, sejam usados de forma harmônica na construção do conhecimento. Em “As Duas Culturas”, Charles Percy Snow nos fala 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).

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 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 homem, 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. É por acreditarmos que tudo que pode ser matéria de ciência e matéria de arte que nos dispomos a uma interlocução entre os dois campos, investigando algumas estratégias de articulação entre ciência e arte e verificando se as mesmas podem trazer elementos que demonstrem o potencial do praticado em sala de aula durante a disciplina.

Nosso interesse é pensar a natureza do conhecimento científico e compreender seu processo criativo, do mesmo modo que pretendemos compreender o processo criativo do campo da arte, para então, quem sabe, produzimos conhecimento de um modo menos limitado pelos saberes disciplinares.

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, envolve 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...

Ao propormos como objeto de pesquisa, a análise da disciplina de Ciência e Arte I no Ensino de Biociências e Saúde, sua 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, registramos ter encontrado outras experiências similares para possíveis comparações, mas não nos deteremos nesta pesquisa em aprofundar este ponto e sim, tentaremos analisar se os objetivos gerais preconizados foram atingidos. 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).

Dessa forma, levantando-se dados históricos sobre os resultados obtidos, podem-se gerar parâmetros para a formatação de novas concepções nesta área que fusiona ciência e arte e sua relevante presença no campo do

Ensino de Biociências e Saúde. Para Root-Bernstein (2001), “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, 2001).

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---óóóóóóó 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 (2001) conclui 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 científica que forma cientistas e educadores, reinserindo a ciência como elemento da cultura. Assim, estudando o que é a imaginação criativa, aqueles autores defendem a possibilidade de exercitá-la, treiná-la e educá-la.

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 (Araujo-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 em Biociências. 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 faz 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, 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.

1.2. 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, 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 foi nossa principal fonte de informação. Buscas não exaustivas através do Google (G) que, geraram o Quadro 1, que pode não ter localizado todas as experiências similares à que estudamos, mas que nos fornece o cenário internacional em que ela se insere. A Figura 1 mostra a aparência da página inicial de cada um, que foi por nos visitado para o registro de algumas percepções.

No âmbito do governo federal brasileiro, o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) já têm em suas pautas 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. As reuniões anuais e regionais da SBPC têm incluído atividades de arte e ciência em sua programação e atraído cientistas, artistas e professores para este debate.

Quadro 1: Sítios internet divulgando cursos ou seminários sobre Ciência e Arte

País	URL
EUA	http://thelaboratory.harvard.edu/concept/artscience/
EUA	http://www.sji.edu.sg/subpage.php?id=175
EUA	http://artsciencefusion.ucdavis.edu/CoursesSeminar.html
Holanda	http://www.kabk.nl/pageEN.php?id=0171
Brasil	http://www.pucminas.br/ensino/graduacao/graduacao_cursos
Brasil	http://www.bioqmed.ufrj.br/quimica-biologica/disciplinas/ciencia-arte
Brasil	http://www.prp.rei.unicamp.br/ciencianasferias/2014/
Brasil	http://cienciaearte.org.br/

Além dos eventos citados, é organizado desde 2000, bienalmente, encontros em forma de Simpósios, pelo Instituto Oswaldo Cruz, na Fundação Oswaldo Cruz e também fora dela, com atividades diversas, que vão desde mesas redondas e palestras sobre o tema Ciência e Arte, bem como Oficinas e Mini Cursos.

Araújo-Jorge (2006) nos informa 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, 2006). Jeffrey Sachs (apud Araujo Jorge, 2006), em seus estudos sobre a pobreza, para a Universidade de Harvard, 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 e perpetua o ciclo de pobreza aos descendentes da família.

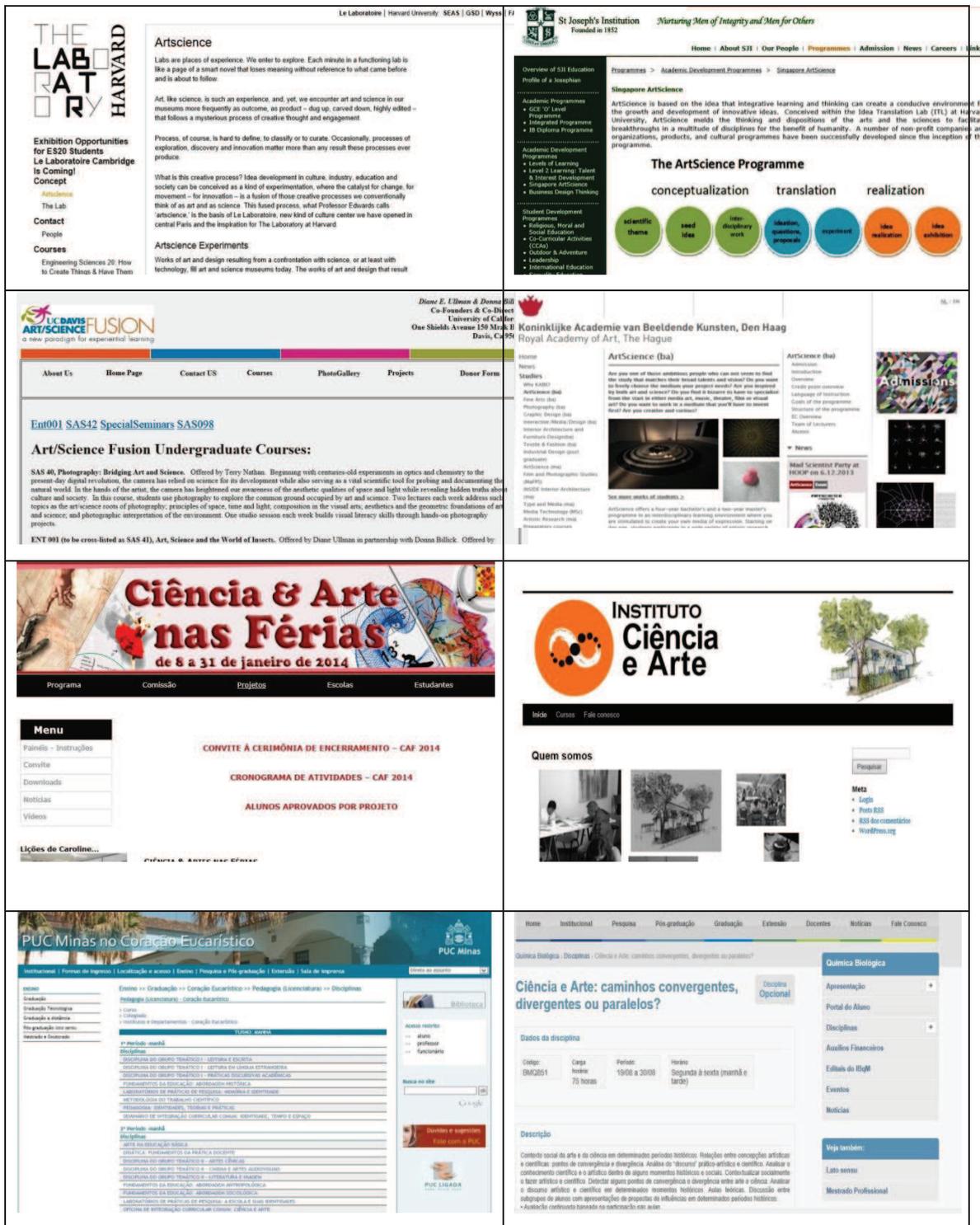


Figura 1: Sítios internet divulgando cursos ou seminários sobre Ciência e Arte

Ainda segundo Sachs (apud Araujo Jorge, 2006), “o mundo de hoje é dividido não pela ideologia, mas pela tecnologia”. Ele destaca que a capacidade de um povo está em inovar e adaptar tecnologias. Podemos

perceber o quanto a criatividade está diretamente ligada ao quadro de adaptações de necessidades aos novos pressupostos tecnológicos desenvolvidos. 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, ou compreensão do processo histórico, são falhas que o nosso ensino básico insistem 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 uma formação de qualidade, que seja capaz 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 idéias e soluções:

“A ciência não se aprende, a ciência apreende a ciência em si... A ciência não se ensina, a ciência insemina a ciência em si... A ciência não avança, a ciência alcança a ciência em si” (ANTUNES, 1995)

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 “ArtScience¹: 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 tres pesquisadores lançam o Manifesto ArtScience, com dezessete pontos, contendo proposições acerca dos objetivos: reintegrar o conhecimento e rehumanizar este conhecimento, cultivando um novo Renascimento. 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 ArtScience podemos destacar:

- Tudo pode ser compreendido através da arte (ou da Ciência), mas essa compreensão é incompleta. A junção ArtScience nos permitiria alcançar uma compreensão mais completa e universal das coisas, pois ela

¹ Optamos por manter o termo “ArtScience” como em inglês, por ter sido uma palavra criada, da mesma forma que foram mantidos nomes de movimentos artísticos. Ex.: Art Nouveau e não Arte Nova.

envolve a compreensão da experiência humana da natureza através da síntese artística e modos científicos de exploração e de expressão.

- ArtScience mistura entendimento pessoal subjetivo, sensório e emocional com entendimento objetivo, analítico, racional e público, fazendo uma convergência entre processos habilidades artísticas e científicas. ArtScience, portanto, não é arte + ciência ou arte-e-ciência ou arte/ciência, em que os componentes mantêm suas distinções disciplinares.
- ArtScience transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento e quem pratica ArtScience é tanto um artista e um cientista simultaneamente. Cada grande avanço artístico, avanço tecnológico, descoberta científica e inovação médica desde o começo da civilização resultou do processo de ArtScience.
- Devemos ensinar arte, ciência, tecnologia, engenharia e matemática como disciplinas integradas e não separadamente. Criando currículos com base na história, filosofia e prática de ArtScience, utilizando as melhores práticas em aprendizagem experiencial.
- A visão de ArtScience é a re-humanização e reintegração de todo o conhecimento. O objetivo de ArtScience é inspirar a abertura das mentes, da curiosidade, criatividade, imaginação, pensamento crítico e resolução de problemas através da inovação e colaboração. (ROOT-BERNSTEIN, SILER, BROWN, SNELSON, 2011, p. 192)

As atividades 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. Nosso projeto pretende identificar elementos para comprovar esse pressuposto.

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, p36)

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.

As artes podem ajudar a compreender os modelos científicos e vice versa, mas não se trata de utilizar as ferramentas e métodos artísticos para solucionar problemas científicos. Trata-se de questionar, problematizar os processos artísticos para melhor compreender e solucionar os processos científicos, pois ambos são ferramentas para entendimento e intervenção no mundo. O aluno pode então criar novos meios para conduzir sua ação prática.

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. Dentro deste aspecto podemos citar o exemplo da artista Odile Crick: foi a criatividade e a inspiração de seus modelos curvilíneos, que contribuíram para que a dupla hélice desenhada por ela fosse a melhor representação para o trabalho de seu marido, Francis Crick que, com James Watson descobriu a estrutura do DNA em 1953 (CHACH, 2011). Mais uma vez, a visão do artista foi determinante na tradução do trabalho do cientista.

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 na Figura 2.

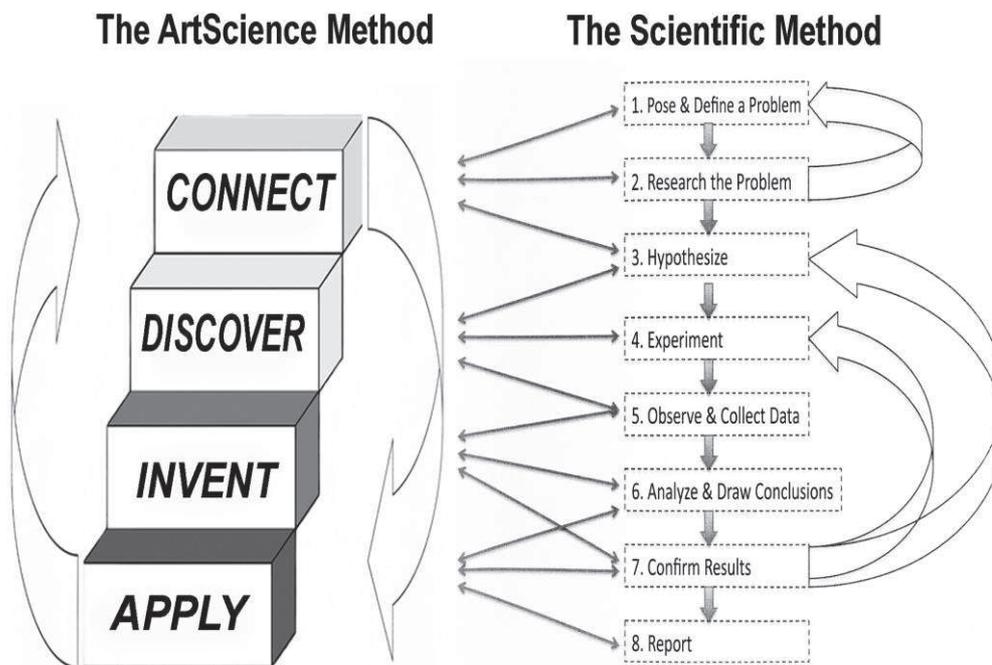


Figura 2: Metamorfoseando o Método ArtScience para o Método Científico: dois lados de uma mesma moeda. (Siler, 2011, p. 420)

Essa proposta de resignificação 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. Neste viés, optamos por na análise dos trabalhos finais da disciplina, não tratar de ver quem foi mais ou menos criativo, mas quem conseguiu chegar não só mais próximo da confluência das duas linguagens, como também se apropriou do conteúdo proposto e pode expressar seu potencial criativo no trabalho realizado.

Root-Bernstein (2001) acha 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 demonstra 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.

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, sejam informais ou tradicionais como os espaços escolares.

As atividades de pesquisadores e estudantes da Fiocruz nessa linha de pesquisa se apóiam nesse pressuposto, e pretendem sensibilizar e capacitar professores a realizar esse trabalho nas escolas, ampliar seu repertório expressivo, seu alcance junto à sociedade através do teatro e de outras formas de expressão artística, onde o conhecimento estará sendo transmitido sob uma linguagem e um mundo visual diferenciado. Os movimentos integradores de Ciência e Arte desenvolvida na Fiocruz inserem essas questões na prática docente dos educadores 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.

1.3. Ciência e Arte no Ensino do IOC: passos, impasses e resultados na trajetória de uma disciplina de 45 horas.

Antecedentes e contexto

Para analisar a disciplina fomos inicialmente em busca do contexto em que foi idealizada e iniciada, e de seus antecedentes. Para tanto, realizamos entrevista com a coordenadora, de onde retiramos as informações que se seguem. Não consideramos esses dados como parte dos resultados desta dissertação, pois eles foram descritos em diferentes publicações e momentos (Araujo-Jorge, 2004), sem a preocupação direta de embasar um estudo sobre a disciplina. Por outro lado consideramos que justamente neste capítulo introdutório é que tal contexto e antecedentes merecem ser considerados.

As atividades que compõem a linha de pesquisa em Ciência e Arte no Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz – IOC/Fiocruz - tiveram sua origem nos primeiros movimentos realizados a partir da década de 80, ao serem abertas as portas da Instituição às diversas iniciativas de aproximação

entre esses dois campos da criação humana. A Figura 3 mostra o cartaz da atividade “Domingo de Arte e Ciência”, realizada numa parceria da Fiocruz com o Espaço Ciência Viva, na época sustentada por um convênio de cooperação que assegurava a pesquisadores da Fiocruz o trabalho no Espaço Ciência Viva como campo de atividades de pesquisa, ensino e extensão.

Em 2000, Tania Araújo-Jorge passa a oferecer a disciplina “Ciência e Arte I” dentro da grade curricular no ensino lato e stricto sensu do Instituto Oswaldo Cruz - IOC, sendo levada a efeito até os dias atuais, com demanda crescente. O que era originalmente apenas uma disciplina de 15h veio depois a se tornar uma linha de pesquisa dentro da Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Biociências e Saúde – PG-EBS. Desde então, foram formados dezenas de alunos interessados nesta interface e produzidas dissertações de mestrado e teses de doutorado, como disponível nos bancos de teses do IOC² e da CAPES e diversos artigos científicos, sempre articulando esses campos. A tese de Doutorado de Denise Figueira de Oliveira³ se debruçou sobre esses produtos.

² <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6879>

³

<http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/6881/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Oliveira%2C+Denise+Figueira+de>

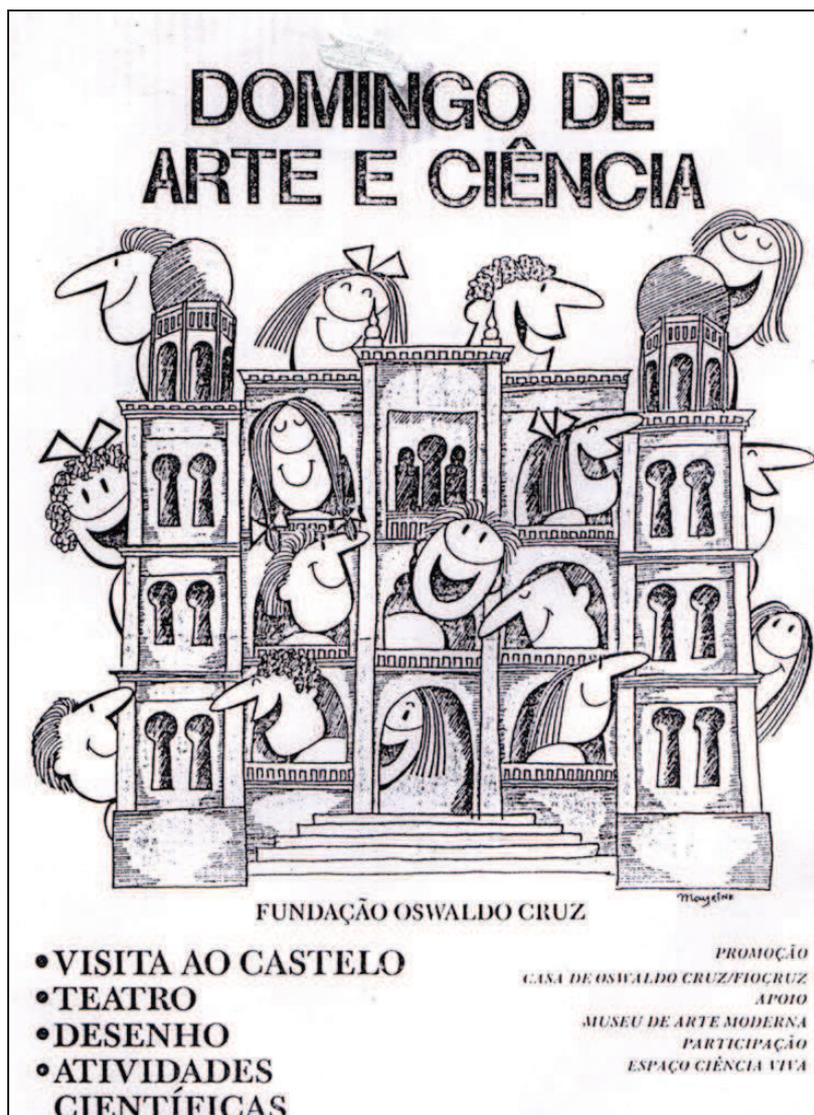


Figura 3: Cartaz do evento “Domingo de Ciência e Arte” – década de 80

A ideia de uma disciplina de Ciência e Arte surgiu como um modo de trazer um convidado estrangeiro para o IOC. Em 1998, o Professor Luiz Edmundo Aguiar defendeu sua tese de doutorado na qual 2 capítulos tratavam de ciência e arte, iniciativas de sua pesquisa no CEFET Química. Este trabalho foi premiado no espaço Estação Ciência / CNPq em 1999: Cell models and games for cell biology education (Aguiar, 1999), cunhando de modo mais formalizado a linha de pesquisa em ciência e arte no IOC, no então Laboratório de Biologia Celular, hoje Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos. Nesse mesmo período, em 1998 e 1999 foram realizados dois projetos Inserm-Fiocruz em Biologia Celular. Num deles participavam dois pesquisadores franceses, da área de imagem de macromoléculas.

Em 1998 um dos pesquisadores do Projeto Inserm, Etienne Delain, veio ao Rio e no ano seguinte, outro pesquisador, François Pochon. Pochon veio acompanhado de Jacqueline Pochon, sua esposa que, conversando com os pesquisadores do Laboratório sobre vários assuntos, dentre os quais as atividades de educação, relatou acerca do evento anual sobre educação em ciência, que ocorria na França há 20 anos, e que ela, como funcionária do Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche da França, participara durante anos da organização.

No ano seguinte Tania Araújo-Jorge aproveitou uma viagem de trabalho ao laboratório francês e foi conferir o que acontecia nesses encontros. Ela e o professor Luiz Edmundo Aguiar apresentaram então dois trabalhos na Jornada Anual de Chamonix “XXIèmes Journées Internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifiques et industrielles” (Chamonix, França, 22-26 março, 1999), incluindo o dos quadros “pintados” com produtos de corrosão de metais em experimentos sobre telas para o ensino de físico-química (Aguiar, 1999, 2004). A apresentação de Araújo-Jorge foi sobre a ciência na praça, uma experiência levada a efeito pelo Espaço Ciência Viva. Neste evento na França havia, todos os dias, performances de ciência e arte e isso atraiu a atenção dos pesquisadores brasileiros para o novo campo. Desta forma, Araújo-Jorge buscou uma maneira de trazer algumas das lideranças desse encontro ao Rio de Janeiro.

Em 2000 aconteceram duas excelentes oportunidades de estreitamento dessa parceria: a primeira, no centenário IOC/Fiocruz em maio, quando André Giordan veio para a mesa de abertura do Simpósio Internacional 100 anos do IOC, introduzindo o tema educação na pauta do Instituto; a segunda, nos 10 anos de acordo Inserm-Fiocruz, em outubro, quando se conseguiu trazer Daniel Raichvarg ao Rio de Janeiro, e novamente Jacqueline Pochon, que havia sido sua orientadora de Doutorado. Raichvarg é um ativo autor, intérprete e educador em teatro científico e outras vertentes que conectam ciência e arte. Este simpósio estava inserido no contexto de eventos que celebraram o centenário do IOC e da Fiocruz. A criação da disciplina foi condição única para a atuação do pesquisador francês como docente na PG-IOC. Os alunos inscritos na disciplina atuaram como coadjuvantes na peça

“Cabaré Pasteur”, como mostrado na Figura 3B. A tônica foi então o binômio teatro/ciência. (Figura 4)



Figura 4: Imagens da apresentação de Daniel Raichvarg (A e C) e de alunos da disciplina em 2000 (B) no evento INSERM-Fiocruz 2000, interpretando a peça “Cabaré Pasteur”. Raichvarg atua como um jornalista que relata e comenta as inovações introduzidas por Pasteur e as discute com a plateia.

Raichvarg tinha montado um grupo de teatro, Batelleurs de La Science, uma espécie de Saltimbancos da Ciência, e veio apresentar no IOC o “Cabaré Pasteur”, peça premiada na França e que trabalha a temática da comunicação da ciência para o público e a discussão do público sobre os resultados da ciência. Para que ele não viesse apenas para um evento, Araujo-Jorge organizou então a primeira edição da disciplina de Ciência e Arte, em 2000, aproveitando e ampliando a estadia de Raichvarg no Rio de Janeiro. Surgiu a primeira versão, na modalidade avulsa e de atualização. Logo em seguida, nesse mesmo ano, iniciou-se o lato sensu de educação científica e foi formalizado então o curso como disciplina integrante.

Em 2001 estabeleceu-se um convenio com a Secretaria de Educação do Estado do Rio e formatou-se a Especialização, sendo Ciência e Arte incluída como disciplina, módulo I. Após a primeira edição buscou-se um aperfeiçoamento e, em 2002, a disciplina foi realizada anexa ao I Simpósio sobre Ciência e Arte. Este evento foi elaborado para comemorar os 20 anos do Espaço Ciência Viva, e seu conteúdo foi transformado no primeiro livro completo da equipe, publicado pela Editora Senac-Rio em 2004: “Ciência e Arte, encontros e sintonias (Figuras 5 e 6).

A disciplina foi sendo aperfeiçoada e a ementa foi montada, no estilo de convites aos profissionais de diversas áreas para a troca de experiências e saberes, com a aplicação de diversas oficinas temáticas. Em 2003, foi formatada a Pós-Graduação stricto sensu e formalizada a Linha de Pesquisa “Ciência e Arte”, com a disciplina vinculada a ela.

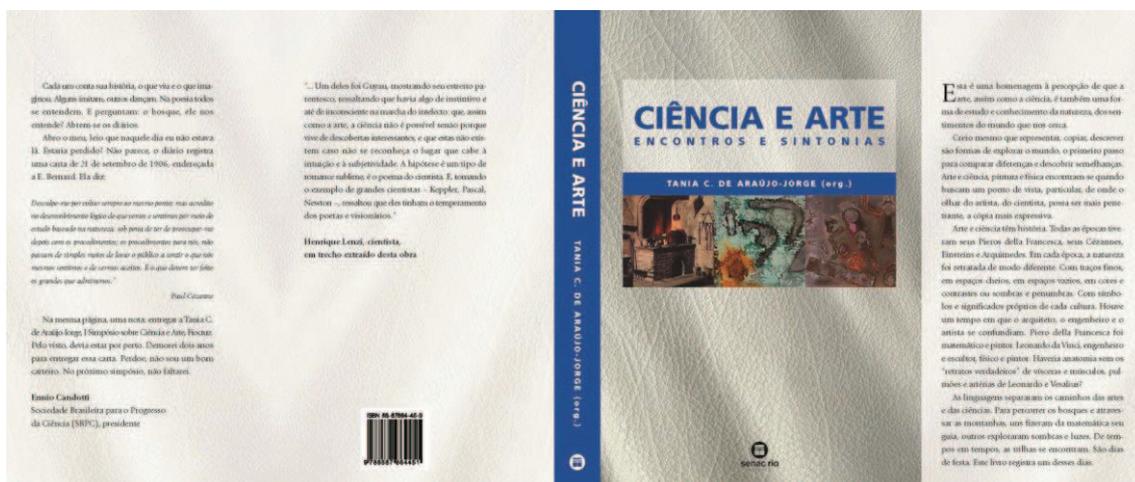


Figura 5: Capa do livro Ciência e Arte: encontros e sintonias

SUMÁRIO		10	SUMÁRIO
Apresentação	11		
Prefácio Por Paulo M. Buss	13		
Introdução Por Tania C. de Araújo-Jorge	15		
PARTE 1 – DAS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E ARTE			
Capítulo 1 – Ciência e arte: caminhos para inovação e criatividade Por Tania C. de Araújo-Jorge	22		
Capítulo 2 – Gênero e reprodução em questão: utopias e distopias feministas Por Lucia de La Rocque	48		
Capítulo 3 – Ciência com emoção e arte Por Henrique Lenzi	68		
PARTE 2 – CIÊNCIA E ARTE COMO ELEMENTOS DE FORMAÇÃO DO CIENTISTA E DO EDUCADOR			
Capítulo 1 – As sessões de ciência, cultura e arte no Instituto Oswaldo Cruz Por Marli M. Lima	98		
Capítulo 2 – Origami: arte, química e geometria? Importância para o desenvolvimento da cognição visual em diferentes áreas Por Paulo Henrique Colonese	112		
Capítulo 3 – Oficinas de teatro científico Por Tânia S. Cardona, Eduardo Katz e Tania C. de Araújo-Jorge	126		
Capítulo 4 – Passantes da agonia Por Sidney José do Carmo	138		
PARTE 3 – CIÊNCIA E ARTE COMO INSTRUMENTOS DE ENSINO E INCLUSÃO: RELATOS DE EXPERIÊNCIAS			
Capítulo 1 – Espaço Ciência Viva: ciência e arte desde 1982 Por Eleonora Kurtenbach, Pedro Persechini e Robson Coutinho Silva	146		
Capítulo 2 – A ciência que incorpora a arte Por Leopoldo De Meis e Vivian Rumjanek	154		
Capítulo 3 – Projeto Portinari: arte e ciência celebrando a obra e o centenário de Portinari Por João Candido Portinari	170		
Capítulo 4 – Química e arte: motivar para educar Por Luiz Edmundo Aguiar	180		
Capítulo 5 – Química e arte com Portinari: ver, perceber e experimentar Por Suely Avellar	192		
Capítulo 6 – Quadrinhos na sala de aula Por Diucênio Rangel e Maria Lucia Bianconi	196		
Capítulo 7 – Popularizar a ciência por meio da arte na Estação Ciência Por Cauê Matos	204		
Capítulo 8 – A interação dos artistas do grupo Tã na Rua com os cientistas do Espaço Ciência Viva Por Lucy Mafra e Roberto Black	208		
Capítulo 9 – Unir arte e ciência Por Jane Machado, Lidio Sohn e Carlos Ruiz	214		
Capítulo 10 – Cientistas num coral: a experiência do Coral da Fiocruz Por Alda Cruz	220		
Capítulo 11 – A sexualidade por meio da arte Por Carmem Paixão, Sonia Simões Camanho, Eduardo Tornaghi e Eleonora Kurtenbach	224		
Capítulo 12 – Luz, arte, ciência... ação! Por Thelma Lopes	228		
Capítulo 13 – O programa de residência para artistas do Exploratorium de São Francisco Por Tania C. de Araújo-Jorge	250		
Colaboradores	257		
Notas	267		
Referências bibliográficas	275		
Ilustrações	284		

Figura 6: Conteúdo do livro produzido após o I Simpósio de Ciência e Arte

Em 2004 aconteceu o II Simpósio com mais uma edição e daí em diante, a disciplina tem sido levada a efeito todos os anos sem interrupção. A disciplina de Ciência e Arte veio a tomar a configuração de três módulos subdivididos em Ciência e Arte I, II e III com três créditos cada, durante algum tempo, sendo Ciência e Arte I por Tania Araújo-Jorge; Ciência e Arte II, com foco em Literatura de Ficção Científica e Ciência por Lucia de la Rocque e por fim, Ciência e Arte III, com foco em Criatividade e Ciência, por Milton Osório Moraes.

Nesta dissertação apresentamos essa trajetória resgatando o perfil dos trabalhos acadêmicos produzidos ao final de cada ano na disciplina Ciência e Arte I. A variedade de proposições sinalizou a necessidade de um levantamento histórico deste processo, com a sistematização documental e interpretação qualitativa dos trabalhos de conclusão da disciplina produzidos no período - de 2000 até 2013. Ao longo deste período percebeu-se uma grande demanda de formação por parte dos profissionais do ensino das biociências e, mais recentemente, de profissionais de saúde, que já articulavam esses saberes na prática cotidiana, sem uma formação específica que aportasse os

fundamentos necessários. Por isso, apesar do risco de que esse contexto histórico pudesse de algum modo “antecipar” parte dos resultados obtidos, consideramos que fez sentido para o resgate de todo o processo sua inserção neste capítulo.

1.4. Ciência e Arte I: uma disciplina?

Um dos primeiros pontos que Root-Bernstein et al. (2011) nos informa nas proposições que defende em seu Manifesto ArtScience é que ArtScience integra todo o conhecimento humano através dos processos de invenção e exploração (Root-Bernstein et al., 2011). Não existe arte, não existe ciência: existe ArtScience. Inseparável, unida, num único campo que reúne aquilo que está exatamente na confluência dos dois saberes. Um conceito contrastante e evoluído a partir da constatação feita por Snow no século XX sobre o abismo entre duas culturas (Snow, 1959). Assim, como pensar numa dissertação que discorrerá sobre uma disciplina de Ciência e Arte? Como aceitar a formatação tradicional que nos determinará um estudo acadêmico numa área absolutamente inovadora, quase sem limites e que dialética e contraditoriamente deve se encaixar em pressupostos pré-estabelecidos? Ciência e Arte pode ser considerada uma disciplina? Chervel (1988), sobre as definições de disciplina, nos diz

“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. Disciplina é o que é ensinado, e isso é tudo⁴.” (CHERVEL, 1988, p. 60)

Desde a década de 1970, especialmente na Europa, o estudo de disciplinas ganhou força, pois os professores sentiam a necessidade de avaliar suas áreas, muitas vezes assoladas por uma máquina governamental guiada por parâmetros objetivos e insensíveis à realidade. Segundo o Dicionário Houaiss (2004), a palavra disciplina pode ser definida por: obediência às regras, ordem, método e ramo do conhecimento (Houaiss, 2004, p. 251).

⁴ Tradução livre feita pela autora, do original em francês: ⁴. (“Trop vagues... ou trop restrictives..., les définitions qui en sont données ne s'accordent en fait que sur la nécessité de couvrir l'usage banal du terme, lequel n'est pas distingué de ses “synonymes” comme “matières” ou “contenus” de l'enseignement. Les disciplines, c'est ce qui s'enseigne, un point c'est tout.”)

Poderíamos então, localizar Ciência e Arte dentro das definições preconizadas? Avaliando seus programas, seu corpo docente e acima de tudo seu principal foco que é a reflexão e o estudo de um novo campo em construção, acreditamos firmemente que sim. Ciência e Arte ou mesmo ArtScience, nos novos moldes internacionais de denominação, traz em seu escopo um ramo de conhecimento, como já citado, que transforma dois saberes em um único objeto de ensino. Viñao (2008) ensina que

As disciplinas não são, com efeito, entidades abstratas com essência universal e estática. Nascem e se desenvolvem, evoluem, se transformam, desaparecem, engolem uma às outras, se atraem e se repelem, se desagarram e se unem, competem entre si, se relacionam e intercambiam informações (ou as tomam emprestadas de outras) etc. (VIÑAO, 2008, p. 204)

Assim são a Ciência e a Arte: se intercambiam e se transformam. E é nesta relação que a disciplina Ciência e Arte I implantada no IOC desde 2000 se habilita como campo de investigação, no qual dispomos de 13 edições para estudar. É Viñao (2008) que também nos informa e nos respalda em relação a importância do tipo de fontes que fomos buscar para descrever a experiência de uma disciplina:

“... utilizar junto às fontes mais usuais (normativa legal, informes e pesquisas oficiais, livros de texto, programas, imprensa pedagógica etc.) outras mais inovadoras, como os exames e trabalhos dos alunos, cadernos e exercícios escolares, instrumentos científicos, material didático e iconográfico de todo tipo. Outro traço já indicado é a inserção deste tipo de investigação... na análise das tradições e continuidades..., de um modo especial, dos momentos, causas e modos de mudança nos conteúdos ou exercícios próprios de uma disciplina, assim como dos processos de “disciplinarização” ou transformação de um saber em objeto de ensino.” (VIÑAO, 2008, p. 190)

1.5. “Centelhas de Gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo” como obra de referência para a disciplina de Ciência e Arte

Para falarmos um pouco sobre a obra na qual a disciplina de Ciência e Arte I se inspira para ampliar seu conteúdo pedagógico, é interessante descrever primeiramente a história pela qual o grupo entrou em contato com

suas obras e buscar conhecer melhor quem são seus autores, Robert e Michele Root-Bernstein.

Nosso laboratório, o Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioprodutos (LITEB) ainda se denominava “Laboratório de Biologia Celular”, e trabalhava intensamente sobre o sistema de cultura de células cardíacas buscando encontrar mecanismos de penetração do *Trypanosoma cruzi*, parasita causador da doença de Chagas, nas células do coração, quando teve contato com um interessante texto de Robert Root-Bernstein publicado em 1987⁵ sobre “Harmonia e beleza na pesquisa médica”, uma revisão sobre o trabalho de Richard Bing. Esse trabalho antecipava uma ode que Root-Bernstein fez a Bing, um músico e pioneiro da cardiologia que morreu em 2010 aos 101 anos, recebendo homenagens meritórias tais como, entre outras, obituários em academias⁶ como International Academy of Cardiovascular Sciences, em jornais como o New York Times⁷ ou em revistas especializadas como Lancet⁸. O trabalho foi solicitado por nós ao seu autor pelo antigo sistema de envio de separatas por correio e, para nossa surpresa, veio acompanhada por uma série de outros trabalhos de Robert Root-Bernstein que já descortinava sua pesquisa sobre as características do pensamento criativo, que seria publicada uma década depois no livro “Centelhas de Gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo”. Em particular nos chamou muita atenção o trabalho sobre criatividade em cientistas e artistas eminentes⁹. Desde então, nosso grupo tem acompanhado a produção do casal Root-Bernstein, pois o médico Robert passou a publicar com sua mulher e historiadora Michèle.

Robert Root-Bernstein é infectologista e professor da Michigan State University. Ganhou na década de 80 o Premio MacArthur Fellowship - dado a pesquisadores de qualquer área que tenham demonstrado mérito excepcional em trabalho criativo em seus campos de atuação. Ao lado de sua expressiva contribuição nos estudos sobre o HIV e a AIDS, possui várias patentes na

⁵Root-Bernstein RS. 1987Harmony and beauty in medical research. J Mol Cell Cardiol. 19(11):1043-1051.

⁶ http://www.heartacademy.org/phpwcm/index.php?10_1_page15

⁷ http://www.nytimes.com/2010/11/14/health/research/14bing.html?_r=0

⁸ [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60151-7/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60151-7/fulltext)

⁹Root-Bernstein, Robert S., Bernstein, Maurine and Garnier, Helen (1995) 'Correlations between Avocations, Scientific Style, Work Habits, and Professional Impact of Scientists', Creativity Research Journal, 8: 2, 115 –137. URL: http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj0802_2

pesquisa biomédica. Sua esposa e parceira acadêmica, Michele Root-Bernstein também faz parte do quadro de professores da Michigan State University e é formada em História. Sua pesquisa também gira em torno de teatro francês no século XVIII e Haiku e é membro de um grupo multidisciplinar em pesquisas sobre criatividade e cultura. O casal se dedica ao estudo da criatividade e de como a arte e a ciência podem se influenciar mutuamente gerando novos produtos, incrementando e dando origem a novas ferramentas para o pensamento criativo; trabalham com a hipótese de que é possível exercitar a imaginação, a polimatia como caminho para o sucesso e a capacidade de inovar de que o ser humano é capaz.

“Sparks of Genius: The Thirteen Thinking Tools of the World's Most Creative People”, ou na tradução para o português, “Centelhas de Genios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo”, foi publicado pela primeira vez em 1999 pela Houghton Mifflin, mas só tomamos contato direto com essa obra em 2003, ao fazer uma revisão bibliográfica para atualizar a ementa e as referências para a disciplina de Ciência e Arte dos cursos de Mestrado e Doutorado da PG-EBS que estava sendo estruturado naquele ano. Seus direitos de tradução e publicação para o português, no Brasil, foram adquiridos em 2000 pela Nobel Editora. O cenário então estava completo: algumas atividades de Ciência e Arte já vinham se desenvolvendo na Fiocruz como vimos, o contato com Daniel Raichvarg já estava sendo aprofundado e o texto do livro vinha respaldar todos os pressupostos que estavam sendo estudados. O livro está dividido em dezesseis capítulos e seus autores nos informam que

“Em todos os campos, o pensamento criativo ocorre anteriormente à fala, antes que a lógica ou a linguística entre em cena, manifestando-se em emoções, intuições, imagens e sensações corporais.... Aprender a pensar criativamente numa área abre a porta para compreender o pensamento criativo em todas as outras” (Root-Bernstein, 2001, p. 7)

num prenuncio de que a conjugação de arte e ciência se torna essencial para o desenvolvimento da imaginação criativa, da educação transdisciplinar e, porque não, da inovação em todos os campos do conhecimento.

Nos dois primeiros capítulos, Repensar o Pensamento (capítulo 1) e Educar a Imaginação (capítulo 2), os autores iniciam falando sobre os processos mentais: embora todos pensem, nem todos pensam bem e o pensar

também é um exercício de “como” pensar, um *aprendizado do pensar*. Por outro lado, ele cita o fenômeno do “insight” e de como este processo se dá no subconsciente, podendo ele ser percebido ou não. Ainda nesses dois capítulos iniciais, os autores fazem um breve relato sobre o conceito de Maya da filosofia indiana, na possibilidade de educarmos a imaginação. Segundo a doutrina budista, “é um termo filosófico que tem vários significados: em geral, se refere ao conceito da ilusão que constituiria a verdadeira natureza do universo objetivo” (Garcia, 2010, p. 12).

É no capítulo 2, Educar a Imaginação, que os autores anunciam o que vem a seguir no livro. Os capítulos subsequentes descrevem em detalhes, as trezes categorias cognitivas que serviram de base para a análise dos trabalhos de conclusão de disciplina que empreendemos. Essas categorias, segundo Root-Bernstein se constituem num “conjunto comum de ferramentas para pensar que se encontra na essência da compreensão criativa” (Root-Bernstein, 2001, p. 35).

A síntese trabalhada por Robert e Michèle Root-Bernstein descrevia muito bem os objetivos que a coordenação propunha para a disciplina de Ciência e Arte e ajudou a reorganizar melhor seu programa, se transformando então no fio condutor estruturante do trabalho desde então. Atividades antes desenvolvidas de modo focal foram reorganizadas em oficinas de trabalho.

Podemos, resumidamente, descrever as categorias propostas e suas principais características no quadro abaixo. Esse conjunto, como já citado, é principalmente composto por esta lista, mas não necessariamente precisam se limitar a elas, segundo os autores (Root-Bernstein, 2001, p. 35). As categorias cognitivas serão detalhadas do Capítulo 3 ao Capítulo 15, se constituindo na maior parte do livro. As quatro últimas categorias, “criar modelos”, “brincar”,

Quadro 2: Categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001, p. 35-37)-parte 1

Capítulo 3 - Observar: O conhecimento é adquirido através da observação. Damos atenção ao que vemos, ouvimos, cheiramos, tocamos e sentimos dentro corpo.
Capítulo 4 – Evocar Imagens: Recordamos e associamos imagens depois de observarmos; a capacidade de lembrar ou recordar sentimento e sensações.

<p>Capítulo 5 - Abstrair: Simplificar processos complexos para princípios mais simples. A abstração é importante, pois o processo sensorial é vasto e complexo.</p>
<p>Capítulo 6 - Reconhecer padrões: As leis da natureza, as estruturas matemáticas, a intenção da forma em uma obra artística, seja pintura, música ou dança, tudo tem um padrão. Reconhecer padrão é o primeiro passo para estabelecer um novo padrão.</p>
<p>Capítulo 7 - Formar padrões: Nas artes, música, dança, pintura ou nas ciências, tudo começa com a combinação de elementos simples de forma inusitada ou inesperada</p>
<p>Capítulo 8 - Estabelecer analogias: O reconhecimento dos padrões nos leva diretamente a analogias. Percebemos que duas coisas aparentemente diferentes, tanto nas artes quanto nas ciências, possuem similaridades surpreendentes.</p>
<p>Capítulo 9 - Pensar com o corpo: Já que os mecanismos para pensar são anteriores à fala, pensar com o corpo é o primeiro movimento para o pensamento. Sensações corporais, movimentos musculares e emoções agem como trampolim para o pensamento formal.</p>
<p>Capítulo 10 - Empatia: Relacionado a pensar com o corpo; a integração entre o "eu" e o "isso", o sujeito e o objeto, se “transformar” numa planta, num animal ou num elétron.</p>
<p>Capítulo 11 - Pensar de modo dimensional: Capacidade de tirar um elemento do plano para um espaço bi ou tridimensional, tanto do mundo concreto para o abstrato quanto naquilo que pode envolver temporalidade; essencial para as ciências de um modo geral quanto para vários segmentos das artes</p>

Quadro 2: Categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001, p. 35-37)-parte 2

<p>Capítulo 12 - Criar modelos: Combinação de pensar de modo dimensional, abstração, estabelecer analogias e pensar com o corpo ou ter habilidades corporais. Os artistas fazem esboços antes da obra final, os dançarinos coreografam a partir de elementos e seres reais, os médicos praticam em bonecos.</p>
<p>Capítulo 13 - Brincar: Ferramenta de integração, envolvendo pensar com o corpo, empatia e criar modelos. Quando brincamos questionamos as limitações, no permitimos ir além, subvertendo a ordem e dando origem a novas ideias.</p>
<p>Capítulo 14 - Transformar: Quando transformamos, traduzimos o pensar, a imaginação em linguagem formal de comunicação. O desconforto de um problema encontra sua interpretação na solução lógica, em palavras, movimentos ou equações. É transformar o pensar na prática.</p>
<p>Capítulo 15 - Sintetizar: Completa a lista de ferramentas da imaginação para, de forma sintética, combinar várias formas de experiências. Sintetizar é a integração do conhecimento que une observar, imaginar e ter empatia e funciona de forma conjunta, de forma holística.</p>

“transformar” e “sintetizar”, conseguem reunir as características de todas as outras, subdivididas segundo suas peculiaridades.

O autor encerra o livro com o capítulo que discorre sobre a síntese da educação, colocando que as linhas do pensamento criativo e uma compreensão sintética do todo, exige uma nova educação transdisciplinar e também sintética. Para isso, ele observa que a imaginação pode ser estimulada e treinada através dos mecanismos de pensamento e de uma compreensão sinósica. Todavia isto está fora dos atuais currículos dos estudantes, mas uma educação sintética é feita a partir somente da mudança de como ensinamos e não do que ensinamos.

A partir deste ponto ele faz uma sequência de colocações sobre o assunto:

1. O processo da educação deve estar focado mais no aprendizado do que na mera aquisição dos fatos;

2. É possível ensinar as habilidades necessárias aos processos inventivos. Isto é possível a partir do aprendizado da abstração e da interação das funções sinestésicas;

3. O mesmo incentivo que é dado às ciências deve ser dado às artes, numa ligação multidisciplinar. Muitas vezes são desconsideradas as interações desses campos e que as ferramentas mentais usadas nas artes serão as mesmas que terão papel preponderante no campo da ciência;

4. A linguagem usada na integração do currículo deve ser descritiva e que permitir o fim da fragmentação dos discursos. Uma linguagem comum é necessária e a ligação das disciplinas deve ser feita naturalmente e as ferramentas apresentadas como parte integrante de uma imaginação universal;

5. Deve ser dada ênfase aos exercícios transdisciplinares do aprendizado disciplinar e que deve ser feito pelos professores no sentido de ajudar ao aluno a pensar simultaneamente;

6. Os exemplos dos mais diversos intelectuais, gênios e pessoas criativas que usaram os processos citados anteriormente, devem ser tomados como exemplos de comportamentos e formas de pensar a serem seguidos;

7. O indivíduo deve apresentar as ideias em todas as disciplinas sob as mais diversas formas, pois quanto mais forem as formas do estudante pensar e apresentar uma ideia, mais chances ele terá de um insight possibilitando comunicar melhor suas ideias e ser compreendido e apreciado;

8. É necessário inventar uma educação nova que incentive o surgimento das mentes imaginativas. A ampliação das concepções depende do aumento da multiplicidade de ações das mentes imaginativas. (Root-Bernstein, 2001, p. 303-306)

Para Root-Bernstein, o verdadeiro polímata é capaz de integrar conceitualmente seus interesses em “conjunto de atividades” e fazer suas ideias transcenderem aos campos de saber.

“O mesmo impulso que motiva a melhor arte, a melhor literatura e a melhor ciência pode ser utilizado para proporcionar a melhor educação, como as pessoas inovadoras e seus professores têm feito há séculos... O objetivo da educação deve ser o de criar pessoas completas que, através de sua completude, possam pôr em evidência a sabedoria acumulada da experiência humana na forma de retalhos iluminados de esplendor”. (ROOT-BERNSTEIN, 2001, p. 313)

1.6. Ciência e Arte como objeto de estudo e a estrutura da dissertação

Ao observarmos o panorama em que a trajetória da disciplina Ciência e Arte I se desenvolveu consideramos pertinente uma análise qualitativa e quantitativa. No contexto apresentado, definimos como objeto de nossa investigação a estrutura e a evolução da disciplina “Ciência e Arte I”, sobre o qual fizemos as seguintes indagações: como se deu o processo histórico da construção da disciplina Ciência e Arte I no ensino de ciência e saúde no IOC? Algum diálogo entre estes dois saberes pode ser percebido nos trabalhos de final de conclusão da disciplina dos alunos egressos?

Para uma resposta a estas perguntas procuramos estabelecer relações entre o que foi apresentado em sala de aula pelos professores e o conteúdo expressivo e representativo da disciplina, segundo as categorias de Root-Bernstein, e se isso estava refletido nos trabalhos finais de conclusão da disciplina. Assim, determinamos como principal objetivo a sistematização e análise do acervo da disciplina Ciência e Arte I e o estudo sobre os trabalhos dos alunos egressos, no período de sua oferta regular na pós-graduação do IOC.

Mais especificamente (objetivos específicos), tentamos nos debruçar sobre os seguintes pontos:

- levantamento do material histórico-documental sobre as sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte de 2000 a 2013 a partir das fontes primárias, com a respectiva descrição histórica.

- análise qualitativa e quantitativa dos documentos descritivos das edições da disciplina para identificação de categorias similares e diferentes.

- levantamento do perfil de professores, de alunos, e de trabalhos finais realizados, nas experiências de oferta da disciplina das ementas,

- sistematização do material produzido na disciplina pelos alunos, especialmente os trabalhos de conclusão.

- levantamento das experiências semelhantes de Ciência e Arte como disciplina em cursos ou seminários.

Na busca do cumprimento destes objetivos, realizamos a pesquisa de referências teóricas que fundamentassem a articulação entre os dois campos no ensino das biociências, expostas e comentadas acima, definimos a metodologia descrita no capítulo 2 e obtivemos os resultados apresentados no capítulo 3. Nosso capítulo 4 procura discutir tudo isso e apontar novas perspectivas.

Capítulo 2

ABORDAGENS METODOLÓGICAS

2.1. Características da pesquisa realizada:

Nossa pesquisa foi realizada em diferentes etapas e, para cada uma delas, foram necessárias algumas ferramentas metodológicas que consideramos mais apropriadas. Portanto, nossa **abordagem é multirreferencial** na medida em que 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. Para 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)

Segundo Gil (1994) e Santos (1999), nossa pesquisa se classifica, no primeiro momento, como do **tipo exploratório**, no seu componente de busca bibliográfica sobre o conceito e a temática de ciência e arte (contemplada no capítulo 1); se caracteriza pelo levantamento de dados e organização de uma base de informações (na etapa inicial) com uma posterior sistematização e descrição do material coletado, tendo como base os procedimentos técnicos de **pesquisa documental e bibliográfica** (descrita no capítulo 3); e finalmente, se caracteriza também como um **estudo de caso**, por ser focado no caso específico de uma dada disciplina, num dado espaço de tempo (podemos observar isso nos capítulos 3 e 4 que apresentam os resultados e a discussão).

O estudo detalhado do processo de consolidação de uma disciplina de conteúdo diferenciado do que tradicionalmente compõe o cardápio de disciplinas da pós-graduação do IOC/Fiocruz pode se caracterizar como um **estudo de caso**, como abordados por Goodle e Hatt (1969), Tull (1976) e Yin (1989), o estudo de caso:

" ... não é uma técnica específica. É um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado" (GOODE & HATT, 1969, p.422).

"refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular" (TULL, 1976, p.323)

"é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas" (YIN, 1989, p. 23).

Não temos conhecimento ainda de qualquer estudo específico sobre uma disciplina de pós-graduação realizado na Fiocruz. O foco na práxis realizada em sala de aula visou descortinar aos alunos um cenário que até então desconheciam, ou pensavam de forma pouco embasada, do que seria uma das questões principais da disciplina: a ciência encontra a arte? Como criar pontes entre esses campos?

Ao analisarmos os trabalhos de conclusão da disciplina procuramos resguardar elementos pertinentes às abordagens e metodologias adotadas, bem como à **análise de conteúdo** preconizada por Bardin.

Sobre a análise de conteúdo, Bardin nos informa que

"a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações".
"(...) qualquer comunicação, isto é, qualquer transporte de significações de um emissor para um receptor controlado ou não por este, deveria poder ser escrito, decifrado pelas técnicas de análise de conteúdo" (BARDIN, 2009, p. 32).

Ao lado disso, o universo de 66 trabalhos mapeados e analisados encontra respaldo no que diz respeito à **amostragem**:

"A análise pode efetuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial...Nem todo o material de análise é susceptível de dar lugar a uma amostragem, e, nesse caso, mais vale abstermo-nos e reduzir o próprio universo (e, portanto, o alcance da análise) se este for demasiado importante" (BARDIN, 2009, p.123)

Por trás de cada trabalho havia um discurso, uma mensagem a ser entendida e possivelmente interpretada, que somente uma análise que fosse além das aparências, seria possível. A análise de conteúdo nos permitiu percorrer um caminho multifacetado que tanto caracteriza a disciplina de Ciência e Arte e também de examinar estratégias que geram novas ferramentas de ensino e trazem elementos que demonstram o potencial de exercícios e processos educativos para utilização nas práticas profissionais dos alunos egressos.

A pertinência e validade desta pesquisa e também do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) foram comprovadas quando da submissão e aprovação desta pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fiocruz.

2.2. Fontes de dados e organização do material coletado

Iniciamos pelo levantamento histórico-documental sobre os cursos de 2000 a 2013 a partir das fontes primárias, tais como:

- a) documentos na Secretaria Acadêmica do IOC/Fiocruz: registros de matrícula, registros de ementas e pautas, lista de concluintes;
- b) documentos na coordenação do curso no LITEB: programas, trabalhos de alunos, registros de diários de classe, vídeo-gravações, áudio-gravações, imagens.

Foram identificados os documentos descritos na Tabela 1

Tabela 1: Documentos identificados sobre a disciplina “Ciência e Arte”

Documento coletado	Fonte	Quant.	Período	Local de depósito
Registros de matrícula	SEAC-LITEB	338	2000 a 2013	SEAC-LITEB
Registros de ementas	SEAC-LITEB	13	2000 a 2013	SEAC-LITEB
Pautas (turmas)	SEAC-LITEB	13	2000 a 2013	SEAC-LITEB
Programa da disciplina	LITEB	13	2000 a 2013	LITEB
Trabalhos de conclusão final	LITEB	66	2002 a 2013	LITEB
Imagens	LITEB	783	2005 a 2011, 2013	LITEB
Vídeos	LITEB	39	2006 a 2008, 2013	LITEB
Áudios	LITEB	12	2008, 2011	LITEB
Textos de apoios	LITEB	71	2002 a 2013	LITEB
Depoimentos de ex-alunos	LITEB	7	2013	LITEB
Grupos de redes sociais	INTERNET	2	2012, 2013	FACEBOOK

Após a coleta inicial dos documentos fizemos a sistematização do material disponível tanto da produção docente (programas, textos de apoio, apresentações de aulas) como da produção discente (trabalhos de conclusão, exercícios, resenhas, comentários). Para cada tipo de material, organizamos uma planilha eletrônica Excel como base de dados, como exemplificados na Figura 7.

5	4	2005	45	10 semanas	5as 14 as 17h	PG LS- Atualização + PG SS mestrado e Doutorado
						PG LS-

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet. The main table has 7 columns and 2 rows. The first row contains the following data: '5', '4', '2005', '45', '10 semanas', '5as 14 as 17h', and 'PG LS- Atualização + PG SS mestrado e Doutorado'. The second row contains: empty cell, empty cell, empty cell, empty cell, empty cell, empty cell, and 'PG LS-'. To the right of the table is a navigation pane with tabs labeled 'Cursos', 'Ementas', 'Professores', 'Alunos', 'Tipo de vinculo', 'graficos', and 'LS e SS'. The 'Cursos' tab is selected. A red box highlights the bottom part of the spreadsheet, including the navigation pane and the bottom row of the table.

Figura 7: Exemplo de organização dos dados coletados, em arquivo Excel com planilhas específicas sobre cursos, ementas, professores, alunos, trabalhos, e outros.

O número de linhas e colunas de cada planilha variou segundo as categorias escolhidas e as informações disponíveis após a coleta. As informações foram tratadas e apresentadas nos diferentes itens do Capítulo 3.

2.3. Observação participante

Tivemos a oportunidade de realizar a disciplina na condição de aluna e isso nos permitiu também nos colocar ativamente no método de observação participante, pelo qual pudemos descrever a dinâmica das aulas, sem recorrer a entrevistas com outros alunos. Segundo Chizzotti e Gil:

...a observação direta ou participante é obtida por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, para recolher as ações dos atores em seu contexto natural, a partir de sua perspectiva e seus pontos de vista. (CHIZZOTTI, 1997, p.90).

...a observação participante, ou observação ativa, consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. Neste caso, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo. (GIL, 1994, p.113).

O registro do professor também foi fonte de fundamental importância no levantamento de dados em determinados anos, e também foi considerado por nós como observação participante, ainda que não tenha sido feita de modo intencional para esta pesquisa. Por exemplo, podemos citar a edição da disciplina em 2011, quando tivemos número expressivo de trabalhos finais apresentados e registrados. Neste ano, não localizamos nenhum trabalho em Power Point, mas foi possível identificar e avaliar todos os trabalhos apresentados, pois, graças ao documental preservado pelo professor quando este organizou e discutiu com os alunos as apresentações finais dos trabalhos, foi possível reconstituir uma memória precisa deste evento. Isso também se deveu ao fato de que estávamos participando ativamente como docente auxiliar, tendo acompanhado os alunos na elaboração dos trabalhos e preservado todas as informações.

2.4. Estudo da produção dos alunos

Para estudar o desenvolvimento da disciplina Ciência e Arte I optamos por aprofundar a análise sobre o material produzido em sala de aula, com foco nas apresentações dos trabalhos ao final de cada edição (ano a ano). A riqueza de material armazenado ao longo destes anos, em registros escritos, fotográficos, audiovisuais e sua sistematização forneceram pistas sobre como abordá-los.

Utilizamos como critérios de inclusão para os trabalhos a serem estudados:

- a) trabalhos com registros eletrônicos fornecidos pelos alunos no dia da apresentação final, em formatos de Power Point, textos em Word, Flash Player e posters;
- b) trabalhos apresentados apenas oralmente e registrados pelos docentes avaliadores nos dias de finalização da disciplina.

Utilizamos como critérios de exclusão os trabalhos cujos registros foram considerados incipientes tal como: performance teatral não gravada em vídeo, teatro de fantoches sem registro escrito, registros fotográficos, registros do professor mencionando somente a apresentação, mas sem nada que a comprovasse, entre outros.

No material organizado, obtivemos o registro de 338 alunos matriculados e 287 concluintes. Destes, foi possível recuperar integralmente 66 trabalhos de conclusão entregues em formato eletrônico (como já citado anteriormente nos critérios para inclusão), para realizar a análise de conteúdo, de acordo com categorias que foram criadas a partir da sua leitura detalhada. A leitura sequencial dos 66 trabalhos nos levou a identificar inicialmente 10 temas em 3 grandes grupos (Ciência, Saúde e Arte/Humanidades) e 5 áreas de conhecimento.

Além disso, também agrupamos os trabalhos segundo sua originalidade (totalmente novo / idealizado na disciplina ou trabalho anterior reaplicado /readequado), segundo as abordagens usadas na apresentação (Expositiva/Passiva ou Participativa/Ativa) e quanto às linguagens artísticas, estratégias e aplicadas (Quadro 5).

Quadro 3: Temas dos trabalhos

Temas de Ciência (T1 a T3)	T1=Biologia geral T2=Natureza/Ecologia/Evolução T3=Física/Química/Reciclagem
Temas de Saúde (T4 a T7)	T4=Saúde/Doença/Infecção T5=Cidadania/Vulnerabilidade T6=Nutrição T7=Mulher/Gênero
Temas de Arte/Humanidades (T8 a T10)	T8=Arte/História T9= Literatura/Leitura T10= Ficção Científica

Quadro 4: Áreas de conhecimento dos trabalhos

Áreas do conhecimento abordadas	Educação Saúde Arte Biologia-geral e ambiental História da ciência/Ciências/História Todas as categorias integradas
---------------------------------	--

Quadro 5: Linguagens, estratégias e tipos de atividades nos trabalhos

Linguagens Artísticas	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
Estratégias e tipos de atividades	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

Cabe neste ponto comentar o alto nível de dificuldade na busca e classificação dos 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 dos critérios de inclusão pré-estabelecidos por nós. 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 ArtScience é um campo abrangente, quase sem fronteiras. Como nos diz o próprio Root-Bernstein (2011), ArtScience transcende e integra todas as disciplinas ou formas de conhecimento. Finalmente, após a leitura dos trabalhos, também buscamos descrevê-los em termos de inclusão das “categorias cognitivas” de Root-Bernstein e sua proposição de “exercícios para a estimulação do pensamento criativo”, como já apontado no Capítulo 1.

Nossa pesquisa seguiu o seguinte caminho metodológico:

1- Identificamos os alunos que ingressaram o curso, segundo tipo de vínculo ao IOC/Fiocruz e o ano em que cursou a disciplina. Nesta etapa, pretendíamos avaliar a possibilidade de aprofundar a pesquisa e análise do material existente com vista a elaborar um perfil mais detalhado dos alunos desde o primeiro momento em sala de aula até a conclusão do curso com a apresentação final de trabalho.

2. Procuramos reunir toda a documentação escrita e eletrônica referente às diferentes edições da disciplina.

3- Empreendemos uma análise quantitativa e qualitativa dos documentos descritivos dos cursos para identificação de categorias similares e diferentes, e caracterização da dinâmica de evolução da disciplina a cada ano;

Segundo 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).

Os referenciais teóricos citados anteriormente nos deram a fundamentação necessária para a análise do material coletado, incluindo por vezes alguns registros de falas dos alunos. Essas ferramentas nos permitiram

descrever o material coletado de forma objetiva, sistemática e quantitativa, relativamente aos conteúdos presentes nas comunicações, de modo a categorizá-los e interpretá-los.

2.5. Composição de Nuvens de Palavras (Word Cloud)

Para um estudo qualitativo de conteúdos presentes em grandes volumes de textos, utilizamos o programa “Wordle”, disponível no endereço www.wordle.net. Seguindo as instruções operacionais disponíveis, construímos algumas figuras em nuvem com as palavras mais frequentes encontradas (i) nas ementas das edições da disciplina, (ii) nos títulos dos trabalhos dos alunos, (iii) nos depoimentos de alunos. (iv) nos textos importados dos grupos 2012 e 2013 da disciplina no Facebook.

2.6. Busca de referencial teórico

Para a construção do referencial teórico, reunimos artigos, livros e capítulos que fundamentassem a articulação entre os dois campos na educação em geral e no ensino das biociências em particular. Fizemos buscas com os termos “ciência e arte”, “Science and Art” e “Artscience” nas algumas bases de dados consideradas relevantes a partir da pesquisa bibliográfica inicial sobre o assunto: Scopus, ERIC, Google Acadêmico, JStor, Project Muse e Portal de Periódicos CAPES. Os textos considerados mais relevantes foram incorporados nos Capítulos 1 e 4, e listadas no capítulo de Referências Bibliográficas.

Tabela 2: Referências encontradas em diferentes bases de dados

Bases de Dados	Número de registros encontrados		
	Ciência e Arte	Science and Art	Artscience
Scopus / ISI	31	28.158	4.801
Education Resources Information Center (ERIC)	0	1.138	7
Project Muse	24	2.967	66
Google acadêmico	4.570	59.500	522
JSTOR	11.476	168.061	115
Portal de periódicos CAPES	9.429	531.285	142

Visto em 29 / 01 /2014

O acesso às primeiras 10 páginas de cada um destes sites possibilitou uma imersão nos resumos destes trabalhos e a construção de uma **coleção de publicações** que pudessem ter interesse para a disciplina, além de auxiliar na elaboração teórica dos Capítulos 1 e 4. Desse modo, além dos textos de apoio diretamente utilizados nas diferentes edições da disciplina, uma coleção adicional de textos pôde ser organizada e disponibilizada, ampliando a dimensão do leque de embasamento acadêmico para os alunos que se interessarem por algum aprofundamento. Isso se refletirá num produto posterior à dissertação, com a listagem de “Bibliografia sobre Ciência e Arte”, totalizando no mínimo os 208 textos, base para futuras apostilas a serem utilizadas na disciplina.

De qualquer modo, cabe destacar que no decorrer da pesquisa tornou-se clara para nós que a principal referência teórica e operacional utilizada na disciplina foi o trabalho “Centelhas de Gênios”, conforme descrevemos no Capítulo 1.

2.7. Construção de ambiente virtual de encontro de turmas: a disciplina e as redes sociais em 2012 e 2013

Com o objetivo de agilizar o encontro dos alunos durante a disciplina, e na dupla função de assistente da disciplina e de pesquisadora em situação de observação participante, nas edições de 2012 e 2013, organizamos e mediamos a construção de dois grupos na rede social Facebook e a apresentação de trabalhos através do Youtube. A descrição dos integrantes, dos materiais postados, da solicitação de trabalhos e uma avaliação qualitativa destas experiências complementam o estudo.

Capítulo 3

RESULTADOS

3.1. Dados gerais das edições da disciplina Ciência e Arte I

Através de levantamento do material histórico-documental da disciplina Ciência e Arte I identificamos uma série de informações das quais emergiram as características relativas às diversas edições já realizadas e que permitiram traçar um panorama do que se pretendeu abordar (Tabela 3). Essa identificação foi possível pelo registro sistemático das informações nas planilhas de coleta de dados descritas no Capítulo 2.

Tabela 3: Edições da disciplina de Ciência e Arte I analisadas no trabalho.

Ano	Tipo	Contexto e carga horária
2000	PG LS-Atualização	Experimental, articulado com o Simpósio Inserm-Fiocruz 15 anos / Centenário Fiocruz -30h
2002	PG LS - Atualização	Formatada para professores da Especialização-EBS, articulado com o I Simpósio de Ciência e Arte -30h
2004	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, com o II Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania - 45h
2005	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, sem atividades de Simpósios-45h
2006	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, articulado com o III Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania -45h
2007	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, sem atividades de Simpósios -45h
2008	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, com o IV Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania - 45h
2009	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, sem atividades de Simpósios -45h
2010 A	PG LS-Atualização + PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, com o V Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania. - 45h
2010 B	Especialização CACS	Neste ano aconteceu a primeira turma do Curso de Especialização Ciência, Arte e Cultura na Saúde. A disciplina foi dada em conjunto com a disciplina "Tópicos em Promoção da Saúde"- 30 h, totalizando 75 horas (45+30)
2011	Especialização CACS	Formatada para Especialização Ciência, Arte e Cultura na Saúde, sem atividades de Simpósios -45h
2012	Especialização CACS	Formatada para Especialização Ciência, Arte e Cultura na Saúde, com o VI Simpósio de Ciência, Arte e Cidadania -45h
2013	PG SS mestrado e Doutorado	Formatada para professores da PG-EBS, articulando lato sensu e stricto sensu, sem atividades de Simpósios -45h

A Tabela 3 registra 13 edições em anos não sucessivos, com lacunas em 2001 e 2003 e duas edições diferentes em 2010. Observamos a divisão em quatro blocos diferentes, destacados na Tabela 3 com fundos cinza e branco, tendo em vista as características encontradas em cada edição. O primeiro bloco reúne as edições iniciais, de 2000 e 2002, e cuja formatação era voltada para atingir ao grupo de alunos ligados à Especialização em Ensino de Biociências e Saúde, em sua grande maioria professores. O segundo bloco, reúne as edições de 2004 a 2010 a que se caracterizam pela integração de alunos de Mestrado e Doutorado das PG-SS, além da Especialização. O terceiro bloco, que vai de 2010 B a 2012, se caracteriza pela abertura de um novo curso de especialização pelo IOC, intitulado Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACS). Em 2013 a disciplina foi oferecida somente às PG-SS, pois o CACS havia sido interrompido para reavaliação e não houve tempo hábil para incluir no quadro de disciplinas da PG-LS. Em todas as edições, a disciplina era direcionada a PG-EBS, mas também podia receber alunos de outros programas de PG da instituição.

O contexto dos 2 primeiros anos nos mostra que este período foi um ensaio para a introdução da ideia da conexão entre a ciência e a arte dentro do quadro de linhas de pesquisa no IOC. Como mencionado no Capítulo I, no primeiro ano, a realização do Simpósio INSERM-FIOCRUZ, possibilitou o convite ao cientista e artista Daniel Raichvarg e já no segundo ano (2002), tendo em vista o resultado positivo da primeira edição, decidiu-se pela oferta regular da disciplina e organizou-se o primeiro simpósio específico sobre o tema, denominado I Simpósio de Ciência e Arte. A ele seguiram-se outras seis edições de simpósios, dos quais alguns cartazes de divulgação estão reproduzidos na Figura 8. Nos anos em que os Simpósios ocorreram, suas atividades integraram o conteúdo oferecido aos alunos, que participaram integralmente da programação como carga horária da disciplina.

O simpósio de 2002 (Figura 8A) aconteceu no campus da Fiocruz, em Manguinhos, no Pavilhão de Cursos do IOC, com um alto índice de adesão e receptividade pela comunidade acadêmica, resultando num livro editado através da Editora SENAC-Rio, com o conteúdo das palestras e oficinas. Este livro foi lançado somente em 2004, durante o II Simpósio (Figura 8B) e até hoje

é uma das indicações bibliográficas básicas da disciplina. As Figuras 5 e 6, apresentadas no Capítulo 1, mostram a capa e o conteúdo desta publicação.



Figura 8: Cartazes de divulgação dos seis Simpósios de Ciência e Arte realizados: A=2002, B=2004, C=2006, D=2007, E=2008, F=2010. No ano de 2010 o evento celebrou 10 anos dos cursos de Ciência e Arte.

Os simpósios ganharam formato bienal, como evidenciado nos cartazes de divulgação (Figura 8A-F) e a disciplina ganhou formato anual, sendo ambos

articulados nos anos coincidentes, como já comentado. Isso se constituiu numa inovação acadêmica, pois não é usual que uma disciplina e um simpósio possam ocorrer não só em consonância de data como também de espaços de informação, reflexão e formação continuada. Alguns Simpósios produziram novas referências bibliográficas usadas na disciplina em anos subsequentes (Figura 9), além do livro apresentado nas Figuras 5 e 6.



Figura 9: Capas das referências utilizadas nas sucessivas edições da disciplina Ciência e Arte I

Identificamos a aplicação de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), antes mesmo de se tornar obrigatória na PG-EBS a aprovação de projetos de ensino por Comitê de Ética em Pesquisa. O TCLE, aplicado desde o ano de 2005, convidava ao aluno, de forma voluntária, a participar de uma pesquisa, enquanto discente da PG-EBS explicando que o objetivo era o de proporcionar um aprendizado significativo de conteúdos, metodologias, estratégias e procedimentos para o ensino em biociências e saúde (Figuras 10 e 11).

Ainda hoje, este mesmo documento é distribuído e recebido de volta devidamente assinado pelos alunos. A pertinência e validade deste TCLE



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz
Depto. de Ultra-estrutura e Biologia Celular

**TRANSFORMANDO A EDUCAÇÃO:
MUDANÇAS EM EDUCADORES EM
FORMAÇÃO CONTINUADA**
Pesq. Responsável: Tania C. Araujo-Jorge

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(de acordo com as Normas da Resolução nº 196, do Conselho Nacional de Saúde de 10 de outubro de 1996)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “**Transformando a educação: mudanças em educadores num processo de formação continuada**”. Você foi selecionado por seu **envolvimento como aluno** do Programa de Pós-graduação em Ensino de Biociências e Saúde (PG-EBS), e sua participação não é obrigatória, mas **voluntária**. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador, com a coordenação ou com os demais docentes do Programa de PG-EBS ou da instituição.

O problema investigado: O objetivo principal desse estudo é **determinar se as diversas atividades conduzidas no Programa de Ensino de Biociências e Saúde (PG-EBS) atingem a meta proposta de proporcionar um aprendizado significativo de conteúdos, metodologias, estratégias e procedimentos para o ensino em biociências e saúde.**

Procedimento: Sua participação nesta pesquisa consistirá em: **responder a diversos questionários semi-estruturados** visando a avaliar cada disciplina cursada, o processo seletivo, e algumas intervenções educativas específicas com **questionários pré- e pós-intervenção**. Eventualmente você poderá também participar de entrevistas gravadas ou de registros em vídeo, tendo para isso que firmar documentos de autorização específico para uso de voz e imagem.

Riscos: **Não existem quaisquer riscos** relacionados com a sua participação.

Benefícios: Os benefícios relacionados com a sua participação são integrar uma rede de pesquisa sobre educação, recebendo continuamente informações sobre a temática da pesquisa. Além desses benefícios específicos você também estará contribuindo para a melhoria do ensino em geral no Brasil, pois se as novas estratégias de educação testadas de mostrarem efetivas poderão ser difundidas amplamente.

Confidencialidade: As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação. Os resultados serão divulgados em apresentações ou publicações com fins científicos ou educativos. O Comitê de Ética em Pesquisa da Fiocruz pode ter acesso aos dados coletados.

Custo e pagamento: Participar dessa pesquisa não implicará em nenhum custo para você, e, como voluntário, você também não receberá qualquer valor em dinheiro como compensação pela participação.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador Responsável: Tania C. Araujo-Jorge
Instituto Oswaldo Cruz, Av. Brasil 4365, Pavilhão Leonidas Deane térreo sala 15
Telefones (021) 3865-8147, 3865 8235 das 9 às 17 horas.

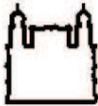
Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar

_____ (assinatura do participante)

Iniciais: _____ Data da assinatura _____

Figura 10: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – folha 1

foram comprovadas quando da submissão e aprovação desta pesquisa pela Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Fiocruz.



AUTORIZAÇÃO PARA FOTOGRAFIA E FILMAGEM

Por meio deste documento autorizo a pesquisadora Tania Cremonini de Araújo-Jorge, ou o(s) seu(s) representantes(s) por ela designado(s), a produzir, reproduzir ou multiplicar fotografias, vídeos, filmes ou transparências em que eu apareça no todo ou sendo focalizada uma parte de meu corpo, para fins de pesquisa, informação ou divulgação, para educação em saúde ou para docência, publicados em periódicos ou em outros meios de divulgação científica, podendo ser feitos a cor ou em preto e branco.

Autorizo ainda, que a reprodução e multiplicação dessas imagens possam ser acompanhadas ou não de texto explicativo, abrindo mão de qualquer direito de pré-inspeção e pré-aprovação do material, assim como de qualquer compensação financeira pelo seu uso, e que será publicado preservando meu nome e minha privacidade.

Deixo expresso nesta autorização que () permito ou () não permito que meu rosto seja utilizado, sem as tarjas usualmente empregadas para dificultar a identificação.

Declaro ser maior de idade, tendo todo o direito de autorizar os termos acima expressos, em meu próprio nome, estando plenamente ciente do inteiro teor desta autorização.

Nome completo: _____

Assinatura: _____ Identidade: _____

Residência (rua, bairro, cidade): _____

Instituição: _____

Unidade: _____

Departamento: _____ Data: ___/___/___

Testemunha 1 (nome): _____

Assinatura da testemunha: _____

Testemunha 2 (nome): _____

Assinatura da testemunha: _____

Figura 11: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – folha 2

No que se refere a carga horária atribuída às diferentes edições (Tabela 2), verificamos que as edições iniciaram com 30 horas e progrediram se expandindo para 45, tendo um ano atípico em 2010 quando duas turmas foram constituídas, uma com 75 horas e outra com 30 horas. Isso se deveu ao início do Programa de Especialização Ciência, Arte e Cultura na Saúde (CACs)

que implicou em ajustes no calendário de oferta da disciplina para os alunos da PG-EBS. Na Figura 12 apresentamos a extensão das edições em semanas. Verificamos que foram iniciados de forma compactada em 3 semanas e foram sendo estendidos por até 12 a 15 semanas. Novamente, 2010 foi exceção, pois com duas turmas e carga horária diferentes, as edições transcorreram por 25 semanas (turma A) e 10 semanas (turma B). A julgar pela opção de retorno à carga horária de 45 horas, essa experiência de oferta de 2 turmas num mesmo ano não foi satisfatória.



Figura 12: Carga horária das sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte de 2000 a 2013 em número de semanas

Nos anos de 2000 e 2002, a disciplina de Ciência e Arte I foi oferecido como modalidade de “Atualização” com conteúdo concentrado em 3 semanas (Figura 12) e 30 horas de atividades, tendo correspondido apenas à demanda de matrículas, uma vez oferecido no rol de disciplinas do IOC/Fiocruz.

3.2. A evolução do conteúdo e dinâmica da disciplina de Ciência e Arte

3.2.1. Estudo das ementas

Uma ementa é um mapa que mostra a trajetória a ser percorrida durante o trabalho desenvolvido na disciplina. Segundo os dicionários uma ementa é um texto reduzido aos pontos essenciais, um resumo, uma síntese, uma sinopse (Houaiss, 2001). Todos os conceitos e procedimentos tais como

reflexões, análises, interpretações, experimentações, interfaces, construções, investigações, dentre outros estão (ou deveriam estar) contemplados neste cenário. O Quadro 6 mostra as ementas de todas as edições estudadas, destacando em negrito os novos conteúdos inseridos ano a ano.

Quadro 6: Ementas da disciplina

Ano	Ementa (em fonte não negritada estão mantidos conteúdos de edições anteriores)
2000	Interfaces entre a ciência e a arte. Cientistas-artistas e artistas-cientistas; Ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática; A arte para popularização da ciência e a ciência para popularização da arte. A divulgação científica através do teatro.
2002	As interfaces entre a ciência e a arte: cientistas-artistas e artistas-cientistas; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; Fotografia, desenho e computação gráfica: campos de interação ciência e arte.
2004	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; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; Fotografia, desenho e computação gráfica: campos de interação ciência e arte. Ciência e espetáculo: experiências com teatro e música; Leitura de textos de teatro científico: Brecht (Galileu Galilei) e Raichvarg (Pasteur). Vídeos e sessões de teatro científico e sua crítica segundo a ação educativa. Oficinas de teatro científico. Teatro científico amador e profissional. A divulgação científica através da poesia lida e cantada. Oficinas de atividades práticas para atividades educativas em ciência e saúde com Ciência e Arte, em temáticas variadas.
2005	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; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; Fotografia, desenho e computação gráfica: campos de interação ciência e arte. Ciência e espetáculo: experiências com teatro e música; Leitura de textos de teatro científico. Vídeos e sessões de teatro científico e sua crítica segundo a ação educativa. Oficinas de teatro científico. Teatro científico amador e profissional. A divulgação científica através da poesia lida e cantada. Oficinas de Ciência e Arte para educação em ciências e saúde com Ciência e Arte, em temáticas variadas.
2006	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; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; 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.
2007	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; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; 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.

Quadro 6: Ementas da disciplina – parte 2

Ano	Ementa (em fonte não negritada estão mantidos conteúdos de edições anteriores)
2008	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; ciência e arte na química, na física, na biologia e na matemática. Interação ciência e arte na escola e no jornalismo científico; A divulgação científica através do teatro; 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.
2009	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.
2010	Ciência e Arte I - 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. Tópicos Especiais em Promoção da Saúde I - Conjunto de palestras, oficinas, disciplinas, mini cursos ou seminários ministrados por professores convidados em temas pertinentes aos conteúdos do curso. Espaço multidisciplinar onde os professores convidados apresentam suas experiências, projetos, resultados de pesquisas e processos de construção de tecnologias sociais e de ensino.
2011	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.
2012	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.
2013	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

A primeira edição da disciplina Ciência e Arte I teve em sua ementa a reunião dos principais pontos abordados nas pesquisas e atividades desenvolvidas por aqueles que, naquele momento, se constituíam nos precursores de atividades que reuniam os dois saberes e também envolvia particularmente a área de ensino, ciências, saúde e história, se aproximando do perfil institucional e de seus objetivos. Eram relatos simples de experiências,

numa tentativa de se aproximar do campo de estudo. Desta forma, as ideias foram lançadas para que um caminho fosse trilhado paulatinamente. A presença da Raichvarg teve influência no interesse do teatro como ferramenta de divulgação científica. A abordagem do conteúdo teve identificação com a obra de Root-Bernstein (1999), “Sparks of Genius” (na tradução para o português, “Centelhas de Gênios”). O livro discorria sobre casos de cientistas-artistas e artistas-cientistas e propunha uma lista de categorias cognitivas que serviriam para reconhecer e desenvolver a criatividade. Discorremos sobre a obra no capítulo 1.

No ano seguinte, com o sucesso da primeira edição, as parcerias foram ampliadas e desta forma, as conexões entre ciência e arte foram sendo identificadas cada vez mais, de tal forma que se fez necessária a ampliação do escopo de elos a serem estudados. Essa ampliação também estava ligada à realização do I Simpósio de Ciência e Arte. Ensaivavam-se os primeiros passos na direção da criação de uma Pós-Graduação que atendesse a um segmento importante: os professores de biociências e profissionais da área de saúde e os que giravam em torno deste universo de pesquisa. Pela primeira vez, aparecia na ementa da disciplina a palavra “escola”.

Muito embora não tenha ocorrido nenhuma edição da disciplina Ciência e Arte I no ano de 2003, este foi um ano importante para o campo de estudo, pois neste período foi planejada e implantada a Pós-Graduação em Ensino de Biociências e Saúde no IOC e nela constava Ciência e Arte como linha de pesquisa. Assim, a edição da disciplina Ciência e Arte I de 2004 foi substancialmente acrescida de conteúdo, especialmente teórico, com a participação de pesquisadores e professores convidados de diversas áreas. Neste mesmo ano, aconteceu o II Simpósio de Ciência e Arte. A carga horária aumentou de 30 para 45 horas (como já percebido na Figura 12) e a disciplina passa a ser oferecida para todas as Pós-Graduações Lato e Stricto Sensu, contemplando a inovação de integração de alunos de diferentes cursos e modalidades de ensino. Neste ano registramos pela primeira vez a palavra “oficina”, dando início à construção de um portfólio de oficinas e ao fortalecimento desse tipo de atividade durante o percurso da disciplina.

A partir de 2005, percebemos uma estabilização da proposta curricular em 45h para sensibilização e introdução à ciência e arte. Com o aumento da

3.2.2. Dinâmica e instrumentos adotados

O Programa anual das disciplinas apresentava as estratégias adotadas em cada edição. Compilamos o conjunto para ser apresentado na Tabela 4 e na Figura 14.

Tabela 4: Estratégias educativas adotadas nas diversas edições

Ano	Seminários	Palestras	Oficinas	Espetáculos	Visitas	Vídeos	Exposições
2000	2	8	3	2	0	0	1
2002	0	6	5	1	0	1	1
2004	4	8	6	1	0	0	1
2005	4	6	7	1	0	0	1
2006	4	4	8	0	0	0	0
2007	5	5	8	0	0	0	0
2008	3	4	6	0	0	0	0
2009	3	3	7	0	1	0	0
2010	0	11	10	1	1	1	0
2011	0	3	10	0	0	1	0
2012	0	4	7	0	0	2	0
2013	0	5	9	0	0	0	0
TOTAL	25	67	86	6	2	5	4

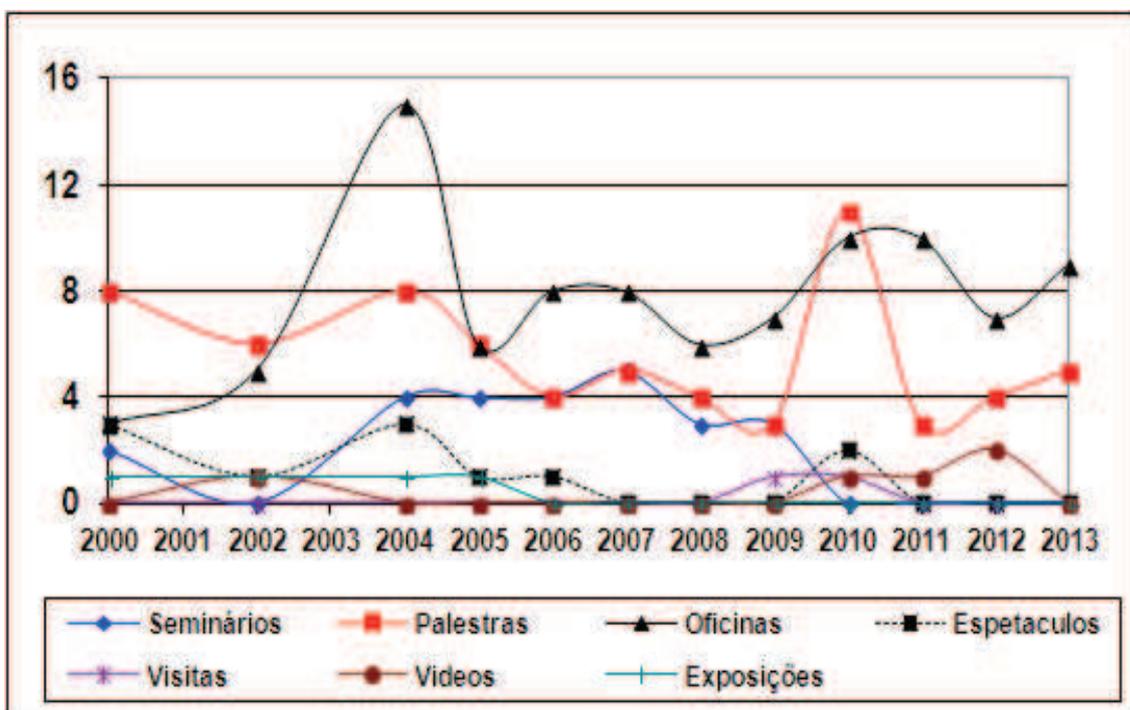


Figura 14: Evolução das estratégias educativas utilizadas nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte I.

O padrão de evolução das atividades (Figura 14) mostra que a estratégia mais utilizada foi o uso de oficinas dialógicas, que veio crescendo em frequência desde as primeiras 3 da edição de 2000, até a variação de 7 a 10 nas edições dos últimos 5 anos (Tabela 4 e Figura 14). 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. O Quadro 7 detalha as 37 oficinas oferecidas nas diversas edições, agrupando-as segundo as categorias cognitivas propostas por Robert e Michelle Root-Bernstein.

Os dados mostram que a estrutura geral foi mantida desde a primeira edição e que as oficinas foram as estratégias mais preservadas e ampliadas ao longo dos anos. As oficinas aplicadas tinham como propósito a apresentação de experiências diversas de seus autores e atendiam às demandas dos diferentes cenários que determinaram sua elaboração e objetivos. Em geral, tentavam refletir sobre situações e discutir de que forma as abordagens poderiam ser realizadas, onde fossem aplicadas, tendo uma coerência com a situação encontrada. Ao final de cada uma delas, a atividade era encerrada com uma discussão entre os alunos e uma avaliação sobre se a participação na oficina determinara alguma mudança ou acréscimo no que a turma estava vendo até aquele momento na disciplina. (Figura 15)

Pode-se inferir mais de 260 horas de experimentação com essa estratégia, considerando ao menos três horas em cada oficina, sua oferta anual crescente, a experiência acumulada em diferentes edições da disciplina que incluíram a mesma oficina, e o total de 37 tipos diferentes de oficinas dialógicas e 87 oficinas já trabalhadas. 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 foram reduzidas sistematicamente em prol da inclusão de outros conteúdos.

Quadro 7: Oficinas oferecidas na disciplina de Ciência e Arte I de 2000 a 2013, organizadas segundo as ferramentas para estimulação da criatividade adotadas como referência.

	Oficinas desenvolvidas (total=87)	Professor (es)	Anos em que foram realizadas
Observar, registrar, imaginar, abstrair (total=21)			
1	Refletindo sobre Ciência e Arte	Tania A.-Jorge	2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 A e B, 2011, 2012, 2013
2	Imaginação, observação, abstração	Tania A.-Jorge	2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012
3	Castelo de Manguinhos: história, imagem, arte e saúde	Anunciata Sawada	2012
4	Arte e Matemática	Anunciata Sawada	2012
5	Sexualidade, arte e ciência	Eleonora Kurtenbach	2002, 2004
Reconhecer e formar padrões, fazer analogias (total 15)			
6	Padrões, analogias, modelos e transformações	Tania A.-Jorge	2005, 2006, 2007, 2008, 2010A e 2010B, 2011,
7	Cordel na ciência, saúde e políticas públicas	Tania A.-Jorge	2010, 2011, 2012
8	Espaço, criação e alegria	Elio Grossman	2005, 2006, 2007, 2008
9	Filosofia com pipoca	Francisco Romão	2009
Pensar com o corpo, ter empatia (total=20)			
10	Galileu Galilei	Daniel Raichvarg Tania Cardona	2000, 2002, 2004
11	Cabaret Pasteur	Daniel Raichvarg	2000
12	Teatro Popular	Grupo Ta na Rua	2004
13	Alegria, Saúde e Vivências teatrais	Eduardo Katz Cinthia Mendonça	2004, 2005
14	Vivências teatrais	Denise Oliveira	2005, 2006, 2007
15	Saúde, alegria e palhaçadas	Marcus Matraca	2004, 2006, 2007, 2010, 2011, 2012,
16	Corpo, Dança, Teatro: identidade e memória.	Pedro Jonathas	2009
17	Promoção da saúde com alegria: a experiência do morro do Urubu	Gert Wimmer	2010
18	Teatro e Saúde	Vitor Pordeus	2010, 2011
Criar modelos, brincar, transformar e sintetizar (total=31)			
19	Química e Arte: misturas e tintas	Suely Avelar	2002
20	Portinari, arte, ciência e saúde	Suely Avelar	2011
21	Ficção e Ciência	Roberto Causo	2004
22	Vídeo, arte e ciência	Duaia Assumpção	2004
23	Fotografia em lata	Harrison Gomes	2004
24	Artematicando	Praça da Ciência	2004
25	Materiais educativos	Mario S. Sousa	2004
26	Modelos e transformações	Tania A- Jorge	2007
27	Brincar e Saúde	Rosa Mitre	2010, 2011, 2012
28	Poesia, prosa e ciência	Lucia la Rocque	2004
29	Literatura, gênero e ciência	Lucia la Rocque	2006
30	Ciência e Música	Leo Fuks	2006, 2007
31	Ateliê da Saúde	Marcia Franco	2010, 2011
32	BioArte	Rosane Meirelles	2004, 2010
33	Ciência em Quadrinhos	Francisco Caruso	2004
34	Quadrinhos, ciência, arte e saúde	Diucenio Rangel	2002, 2004, 2010, 2011
35	Origami: arte, química e geometria	Paulo Colonese	2002, 2004
36	Origami para ciência, arte e saúde	Paulo Colonese	2011, 2012
37	Jogos: brincar e ciência	Tania A.-Jorge	2012



Figura 15: Imagens de algumas oficinas desenvolvidas nas diversas edições da disciplina de Ciência e Arte 1: A=Teatro e Ciência no Museu da Vida; B=Padrões no castelo Manguinhos; C=Criatividade; D=Observação no castelo; E=BioArte; F=Origami; G=Sexualidade com Arte; H=Ateliê da Saúde;

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 extraclasse sugerida e independente no ano de 2005, como mostra a Tabela 4 e o Quadro 8.

Quadro 8: Espetáculos associados à disciplina de Ciência e Arte I

Espetáculo	Grupo teatral	Ano
1. O mensageiro das estrelas	Ciência em Cena	2000
2. O método científico	Bioquímica Médica/Leopoldo de Meis e Diucênio Rangel	2000
3. Cabaret Pasteur	Daniel Raichvarg e Ciência em Cena	2000
4. O Mistério do Barbeiro	Ciência em Cena	2002
5. Dar não dói, o que dói é resistir	Tá na Rua/ Amir Haddad	2004
6. Alegria no trato com a Hanseníase	Equipe MORHAN	2004
7. A Semana de Arte Moderna	Alunos do CEFET-Química	2004
8. Lição de Botânica	Ciência em Cena	2005
9. Camelódico	Leo Fuks e alunos da UFRJ-E. Música	2006
10. O Sentido da Vida	Roda Gigante	2010
11. A Terra não é o Centro do Universo	Vitor Pordeus e grupo do SMSDC	2010

Nas edições de 2009 e 2011 foi realizada visita livre com relatório, mas não foi uma estratégia mantida. É importante notar que a Coordenação da disciplina tem tentado retomar as visitas a espaços não formais de educação, especialmente dado ao contexto integrador e holístico no qual se insere a disciplina Ciência e Arte I. A importância desse tipo de atividade se dá a partir do momento em que os alunos podem estabelecer novas relações percebendo as nuances em que a ciência e a arte podem estar inseridas nos mais diversos aspectos.

Com o decorrer das edições e com o desenvolvimento das tecnologias de informação e das redes sociais, nos anos de 2012 e 2013 foi possível a incorporação de novas ferramentas de compartilhamento de dados e opiniões

através de grupos específicos. Assim, em 2012 foi um grupo criado no Facebook por uma aluna e na edição de 2013, foi criado um grupo pela coordenação da disciplina (Figura16). Foi solicitado aos alunos que não tivessem perfil na rede, que o fizessem. A maioria atendeu à solicitação. A Tabela 5 apresenta as características gerais dos dois exemplos, visto que o padrão de configuração desta rede social permite identificar membros, fotos, arquivos, comentários e outras.

Tabela 5: Informações acessíveis nos grupos no Facebook (29/1/2014)

	Turma 2012	Turma 2013
	CACS 2012	Ciência e Arte I 2013 IOC
Sobre	Grupo fechado	Grupo fechado
Definição	-não foi feita -	Grupo de interações e trocas da disciplina C&A I 2013, composto por professores, alunos e agregados.
Administrador	Aluna	Professora e 2 alunos
Data do 1º post	Abril/2012	Abril/2013
Membros no grupo	45	22
Membros egressos CA no grupo	25	17
Docentes CA no grupo	14	4
Eventos	0	0
Arquivos compartilhados	5	28
Tipos de arquivos	Pdf=4; rar=1	Pdf=22, ppt=4, doc=1, xls=1
Álbuns	21	1
Fotos	180	9
Links de vídeo recuperados com busca pela palavra-chave "vídeo" ou "Youtube" ou "TED"	13	3
Links de vídeos postados	1	0
Trabalhos (vídeos) de alunos postados no Youtube	4	0



Figura 16: Grupos criados no ambiente virtual nos anos 2012 e 2013.

Na edição de 2012 (Tabela 5), o grupo criado atingia a totalidade do Curso de Especialização CACS, não se limitando somente à disciplina de Ciência e Arte I. Notadamente, a grande parte do conteúdo observado era concernente aos assuntos tratados durante a disciplina aqui estudada. Isso se deveu ao fato de ter sido uma das primeiras cursadas pela turma, e também ao perfil mais abrangente de seu conteúdo. O fato de o grupo ter sido aberto por uma aluna está ligado a uma sugestão feita em sala de aula pela coordenação da disciplina, antecipada pela discente, uma vez que a maioria dos alunos dominava bem essa ferramenta. Isso também foi determinante para a ampliação do número de membros do grupo além do esperado. Apesar de sua característica de “grupo fechado” na rede Facebook, o ingresso de novos membros pode ser mediado por qualquer pessoa do grupo. Outros membros, entre alunos e professores, foram adicionando outras pessoas que não tinham necessariamente ligação com a disciplina, mas que, segundo eles, tinham afinidades com a temática de Ciência e Arte. Não foi realizada uma análise mais completa das postagens (“post”) neste grupo, mas cabe destaque para o resultado obtido em uma das oficinas desenvolvidas em aula, que solicitava aos alunos a produção de um vídeo de cerca de 4 minutos sobre a visita ao Pavilhão Mourisco, conhecido como Castelo da Fiocruz. Os 6 vídeos produzidos e disponíveis até hoje no Youtube serão comentados no item 3.5 sobre trabalhos de alunos.

O perfil na rede social do grupo de 2013 foi elaborado pela Coordenação da disciplina e administrado com o apoio de dois alunos (Tabela 5). Desta forma foi possível manter somente membros que estivessem diretamente ligados à disciplina. Neste grupo, houve uma incidência maior no compartilhamento de arquivos e todos os trabalhos que envolviam textos, tais como resenhas e seminários, foram solicitados através do Facebook. A página se tornou um repositório dos textos em formato eletrônico, aspecto menos explorado no grupo de 2012, que compartilhou mais imagens e vídeos. As imagens produzidas pelos alunos e inseridas nos grupos permitiu a composição das Figuras 19, 20 e 21 do corpo docente e discente, apresentadas nos itens 3.3 e 3.4.

3.3. O corpo docente: Professores convidados e equipe permanente

A leitura cuidadosa dos programas permitiu identificar cinquenta e dois docentes que já participaram das treze edições da disciplina de Ciência e Arte I (Figura 17 e 18). Destes docentes, podemos identificar dois grandes grupos, um com participações mais frequentes (Figura 17), entre cinco a treze edições, e outros com participações mais esparsas, entre um a quatro edições. Esse número alto de colaboradores indica um grande potencial de cooperação e um bom interesse de muitos docentes no tema trabalhado. Evidentemente, como o curso é organizado e mantido pelo IOC, esta é a instituição que contribui com o maior número de docentes (dezoito), seguida pela UFRJ (sete) e pela Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil do Rio de Janeiro (cinco).

A Tabela 6 lista esses docentes e fornece o link para seus currículos na Plataforma Lattes. Os dez primeiros constituem o chamado “núcleo duro” (“hard core”) do corpo docente, com 5 ou mais participações. Este grupo se caracteriza pela abordagem de temas cujos focos estão

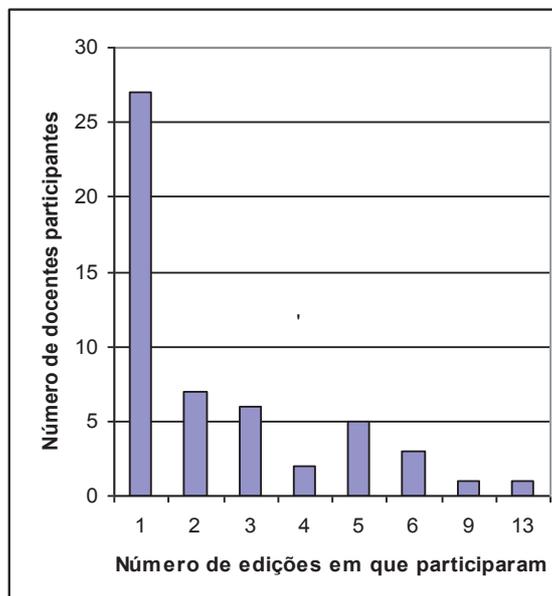


Figura 17: Docentes participantes das 13 edições da disciplina de Ciência e arte

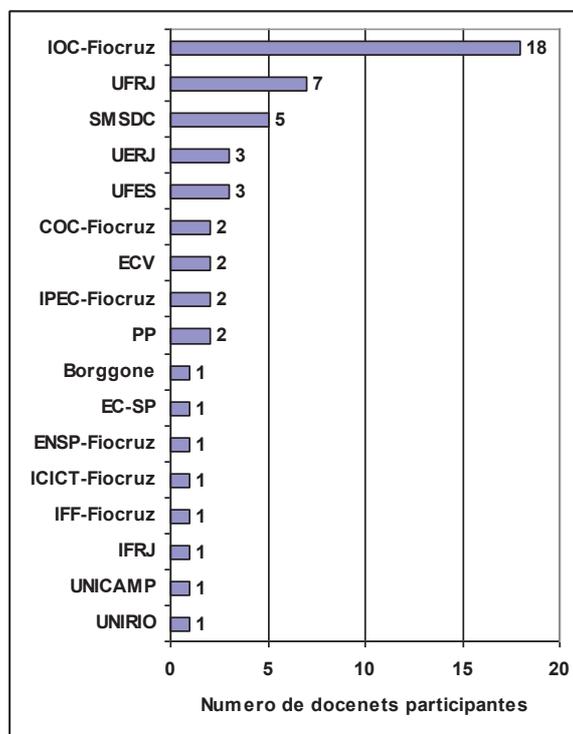


Figura 18: Instituições de origem dos docentes participantes da disciplina

diretamente contemplados no que é preconizado nos textos sobre Ciência e Arte que constituem a leitura básica da disciplina.

Os demais formam uma rede de parcerias para diferentes temas, multiprofissional e interdisciplinar, para trabalhar e debater o que a cada dia vem surgindo no campo de estudo. Desde seu início, esta formação do corpo docente mostrava-se plenamente válida para acreditação frente a cursos stricto sensu, pois os docentes, em sua ampla maioria, tinham título de Doutor e atuavam em pós-graduações.

Tabela 6: Docentes com 6 a 13 participações na disciplina de Ciência e Arte

	Ano	Professores convidados	Participações	IES	Perfil	CV Lattes
1	2010	Tania Araújo-Jorge	13	IOC	Imunologista	http://lattes.cnpq.br/1782386890431709
2	2007	Marcus Vinicius Campos	9	IOC	Ciências Sociais	http://lattes.cnpq.br/9963355536181888
3	2005	Elio Grossman	6	IOC	Design	http://lattes.cnpq.br/3984638652626473
4	2005	Roberto Lent	6	UFRJ	Neurociência	http://lattes.cnpq.br/5945879465310813
5	2011	Paulo Colonese	6	COC	Física	http://lattes.cnpq.br/1432256231448414

Tabela 7: Docentes com 3 a 5 participações na disciplina de Ciência e Arte

	Ano	Professores convidados	Participações	IES	Perfil	CV Lattes
6	2002	Suely Avelar	5	PP	Educadora	-
7	2006	Cinthia Mendonça	5	IOC	Direção teatral	http://lattes.cnpq.br/0148274586518153
8	2006	Lucia de la Rocque	5	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/5989727492666998
9	2010	Rosa Mitre	5	IFF	Medicina	http://lattes.cnpq.br/1800372226753404
10	2013	Paulo Roberto Vasconcellos-Silva	5	IOC	Medicina	http://lattes.cnpq.br/2456680639985566
11	2010	Diucenio Rangel	4	UFRJ	Arte	http://lattes.cnpq.br/7917577398633849
12	2010	Marcia Franco	4	IPEC	Psicologia	http://lattes.cnpq.br/3459242446353330
13	2000	Thelma Lopes	3	COC	Teatro	http://lattes.cnpq.br/4184704721426741
14	2000	Marcos Farina	3	UFRJ	Física	http://lattes.cnpq.br/4232674785241580
15	2004	Ennio Candotti	3	UFES	Física	http://lattes.cnpq.br/1971330957938740
16	2005	Denise Oliveira	3	IOC	Ciências Sociais	http://lattes.cnpq.br/1649871713263781
17	2007	Eloi Garcia	3	IOC	Bioquímica	http://lattes.cnpq.br/6564076531735310
18	2008	Francisco Romão	3	UERJ	Ciências Sociais	http://lattes.cnpq.br/2519692452508110

Tabela 8: Docentes com 1 ou 2 participações na disciplina de Ciência e Arte

	Ano	Professores convidados	Participações	IES	Perfil	CV Lattes
19	2000	João Cândido Portinari	2	PP	Matem.	http://lattes.cnpq.br/8038520147223449
20	2000	Luiz Edmundo Aguiar	2	IFRJ	Química	http://lattes.cnpq.br/6146128324848597
21	2002	Mauricio Luz	2	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/6575375749314123
22	2006	Leonardo Fuks	2	UFRJ	Matem.	http://lattes.cnpq.br/2102681102100808
23	2010	Leopoldo de Meis	2	UFRJ	Bioquímica	http://lattes.cnpq.br/9381394360051266
24	2010	Vitor Pordeus	2	SMSDC	Medicina	http://lattes.cnpq.br/0807627645931664
25	2012	Anunciata Sawada	2	IOC	Museologia	http://lattes.cnpq.br/0822749616793107
26	2000	Ana Paula Pinho	1	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/7564006473126515
27	2000	Cristiane Varela	1	IOC	Biologia	-
28	2000	Daniel Raichvarg	1	Borgogne	Teatro	-
29	2000	Heloisa Borges	1	UERJ	Matem.	-
30	2002	Cauê Matos	1	EC-SP	Teatro	-
31	2002	Eleonora Kurtenbach	1	ECV	Bioquímica	http://lattes.cnpq.br/1920923288705691
32	2002	Henrique Lenzi	1	IOC	Patologia	http://lattes.cnpq.br/2287434743571908
33	2002	Maurice Bazin	1	ECV	Física	http://lattes.cnpq.br/2713160793220403
34	2002	Pedro M. Pesechini	1	UFRJ	Física	-
35	2002	Tania Cardona	1	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/9309425151458493
36	2002	Vivian Rumjanek	1	UFRJ	Medicina	http://lattes.cnpq.br/9771426963462503
37	2004	Eduardo Katz	1	IOC	Teatro	http://lattes.cnpq.br/1236080245969768
38	2004	Paulo Barros	1	ES	Carnaval	-
39	2005	Andréa Souto	1	IOC	Biologia	-
40	2005	Claudia Souza	1	IPEC	Enferm.	http://lattes.cnpq.br/2060754449822025
41	2005	M Conceição Barbosa	1	UERJ	Física	http://lattes.cnpq.br/4324601108275441
42	2005	Moacyr Scliar	1		Medicina	-
43	2009	Denise Telles	1	UNIRIO		-
44	2009	Pedro Jonathas	1	ENSP	Medicina	http://lattes.cnpq.br/3304366356820049
45	2009	Valeria Trajano	1	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/5974236430432352
46	2010	Gastão Wagner de Souza	1	UNICAMP	Medicina	-
47	2010	Gert Wimmer	1	SMSDC	Odontol.	http://lattes.cnpq.br/4014367144533230
48	2010	Hans Dohmann	1	SMSDC	Medicina	http://lattes.cnpq.br/9874375015779525
49	2010	Lula Mello	1	SMSDC	Medicina	-
50	2010	Nilton Bahlis dos Santos	1	ICICT	Comunic.	http://lattes.cnpq.br/2353934077824449
51	2010	Sonia Regina G. da Silva	1	SMSDC	Biologia	-
52	2012	Claudia Kamel	1	IOC	Biologia	http://lattes.cnpq.br/5698198621502592

Através das imagens postadas no Facebook pelos alunos foi possível fazer a composição de fotos dos docentes apresentadas na Figura 19.



Figura 19: Alguns docentes atuantes nas diversas edições da disciplina de Ciência e Arte I: A=Leopoldo de Meis e Vivian Rumjanek; B=Marcus Matraca e Henrique Lenzi; C=Roberto Lent; D= Paulo Colonese; E= Lucia de La Rocque; F= Rosane Meirelles; G=João Cândido Portinari; H= Leo Fuks; I= Suely Avelar; J= Márcia Franco; K= Marcus Matraca e Cinthia Mendonça; L=Diucênio Rangel; M=Elio Grossman; N=Elói Garcia; O=Francisco Romão; P e Q= Tania Araujo-Jorge (na Fig. P, na posição mais comum como mediadora de oficinas de criatividade registrando as ideias dos alunos no computador durante a aula).

Pelo método de observação participante, percebemos que o formato das aulas dos professores convidados variava: o professor disponibilizava algum texto com antecedência, que era lido com os alunos, e posteriormente discutido, ou aplicava na turma a experiência que tivera em sua atuação externa, como por exemplo, oficinas com pacientes no hospital. Existiu também o caso em que o professor simplesmente apresentou seu conteúdo, sem nenhum texto prévio, e posteriormente abriu para a discussão. Em outros, trabalhou com vídeo e debate sequencial. Em qualquer das situações citadas, os registros das observações apontaram que os alunos estiveram sempre engajados, buscando perceber as conexões que estavam sendo feitas. Quando do caso de aplicação de experiências, eles quase que imediatamente tinham um “feedback” dos possíveis resultados caso necessitassem repetir em algum outro ambiente.

Além desses profissionais, a organização dos Simpósios de Ciência, Arte e Cidadania, desde 2002 nos anos pares referentes ao curso, permitiu ampliar a rede com 31 colaboradores que participaram da programação dos Simpósios de Ciência e Arte e que podem ser convidados para interagir em outros momentos. Desse modo, a rede de 52 docentes descrita, pode ser ampliada para 83 docentes, com a associação dos palestrantes dos Simpósios.

3.4. Alunos: demanda e egressos dos cursos de Ciência e Arte

Depois do estudo documental, do conteúdo e do corpo docente, completamos o estudo com abordagens que nos informassem quantos são os alunos que se interessaram por cursar Ciência e Arte I, o que produziram e o que pensam sobre a disciplina.

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.



Figura 20: Algumas turmas durante atividades na disciplina de Ciência e Arte. A=turma de 2011 em visita ao Ateliê de restauração dos painéis Guerra e Paz de Portinari; B=turma de 2012;C=turma de 2006 ao final da oficina de palhaçaria; D= turma de 2012 após a oficina de quadrinhos; E=turma 2008 após a apresentação dos trabalhos finais



Figura 21: Turma de 2012 após a oficina de palhaçaria, numa montagem sobre a tela A Escola de Atenas, de Rafael Sanzio.

Com base no material levantado e catalogado, fizemos a abordagem analítica da evolução da disciplina ao longo do período estudado (Tabela 9 e Figura 22) em termos de demanda e conclusões. Nas 13 edições foram verificadas 338 matrículas de alunos e confirmados 287 concluintes, perfazendo um percentual total de 85% de taxa de conclusão (Tabela 9).

Tabela 9: Alunos: dimensão da disciplina em matrículas e egressos

Indicador	Resultado
A=Número de edições	13
B=Número total de alunos inscritos	338
C=Número total de alunos concluintes (egressos)	287
D=Percentual total de conclusão (C/B*100)	85%

Fonte: Registros da Secretaria Acadêmica do IOC

Propositalmente não consideramos incluir na Tabela 6 a opção de percentual de reprovação ou de aprovação, uma vez que era autorizado o trancamento de matrícula até a evolução do curso em 50% das aulas. Isso se configura numa estratégia de retenção apenas dos alunos motivados pela continuidade da disciplina, minimizando reprovações por falta e desinteresse geral. Além disso, as notas 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. Na média 81% concluíram, o que pode ser considerado um bom percentual, tendo em vista a disciplina ser opcional e a frequência ser facilitada e estimuladora do término do processo.

A análise ano a ano do número de matriculados e de concluintes também revela aspectos interessantes (Figuras 22 A e B). Houve um grande aumento da demanda de 2000 a 2005 (Figura 22A), crescendo de menos de 10 a cerca de 40 alunos, e um patamar estável em cerca de 20 alunos de 2006 a 2013 com exceção do pico em 2010 (quando iniciou o curso de Especialização em Ciência, Arte e Cultura na Saúde), que implicou na oferta de 2 edições no mesmo ano. Por outro lado, o número de concluintes comparado ao de inscritos (Figura 22B) foi sempre muito próximo, com exceção exatamente em

2010, possivelmente devido às peculiaridades que a disciplina enfrentou, como descrito no item 3.1

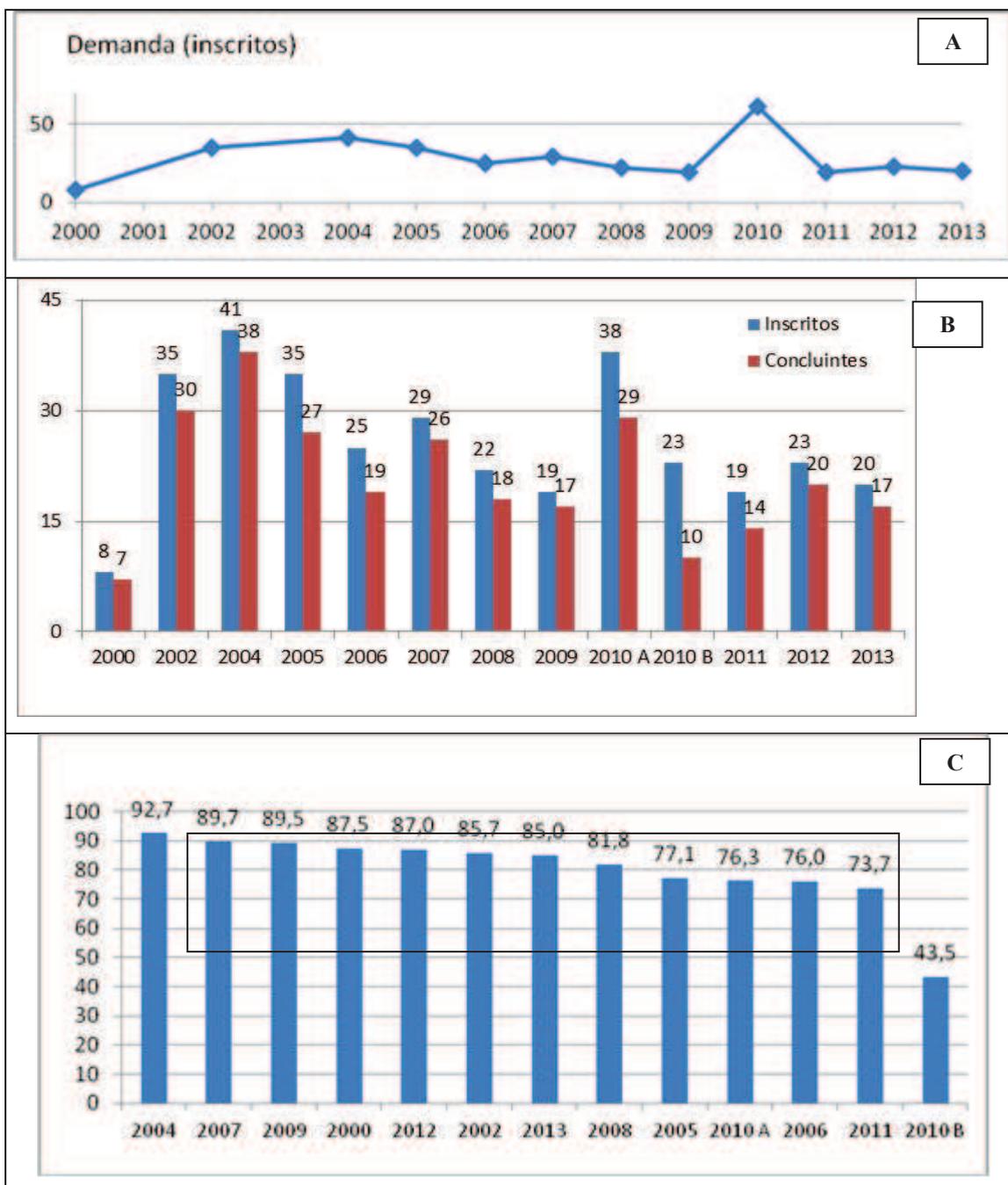


Figura 22: Número absoluto de inscritos (A), de inscritos e concluintes (B) e percentual de concluintes (C) nas sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte, de 2000 a 2013, ordenados anualmente (A e B) ou por ordem de percentual de conclusão (C)

Como pode ser observado pela organização em ordem decrescente no percentual de conclusão ano a ano, das várias edições (Figura 22C), esse indicador foi bastante satisfatório, tendo sido maior que 70% em 12 das 13 edições. Na edição de 2004 houve uma excelente conclusão, maior que 90%, e

a edição de 2010B, com as já referidas dificuldades de ajustes de horário, apresentou apenas 43%.

3.5. A voz dos alunos: trabalhos finais e opiniões sobre a disciplina

3.5.1. Análise do acervo eletrônico de trabalhos das diversas edições da disciplina de Ciência e Arte e do perfil dos alunos autores

Conforme descrito no Capítulo 2, dos 287 alunos concluintes, foi possível reunir 66 trabalhos que atendiam a nossos critérios de inclusão para o estudo qualitativo, a saber: trabalhos com registros eletrônicos fornecidos pelos alunos no dia da apresentação final, em formatos de PowerPoint ou textos Word; e/ou trabalhos apresentados apenas oralmente e registrados pelos docentes avaliadores nos dias de finalização da disciplina.

A Tabela 10 agrega todos os dados quantitativos. Foi possível encontrar registros eletrônicos em todos os anos em que trabalhos finais foram solicitados (2002-2013). Desse modo analisamos e classificamos 66 trabalhos de 161 alunos, que correspondem a 56% do total de alunos egressos (concluintes) no período (n=287). Como observamos uma variação de número de alunos por edição do curso com um mínimo de 7 e um máximo de 36, registramos a mediana de 18 alunos por edição como referência quantitativa, e de 3 alunos-autores por grupo representado nos trabalhos.

Os 66 trabalhos registrados são representativos das 13 edições da disciplina e dos alunos das 3 modalidades de programas participantes: Especialização de professores (EBS) ou de profissionais de saúde (CACS), e mestrandos e doutorandos da PG-EBS. De modo geral, os grupos se organizaram mantendo sua origem (LS ou SS) e apenas 4 trabalhos envolveram grupos mistos de alunos de LS e SS. Correspondem majoritariamente (67%) a trabalhos feitos em grupos de 2 a 5 alunos, tal como solicitado, ainda que 33% dos trabalhos tenham sido feitos individualmente, atendendo a demandas e justificativas dos próprios alunos. Apresentaram-se em diferentes tipos de arquivos eletrônicos, com predominância para arquivos em PowerPoint.

Tabela 10: Trabalhos dos egressos: Indicadores e descritores de alunos-autores

Indicador	Quantitativo	Descrição (com números e/ou percentuais)
QUANTO AOS ALUNOS AUTORES		
Total de trabalhos registrados e avaliados	66	66 arquivos de trabalhos finais de egressos no acervo composto com as 13 edições da disciplina de Ciência e Arte I
Total de alunos concluintes nas 13 edições	287	Mediana = 18 alunos/edição; média e desvio padrão = 22 ± 8; Mínimo = 7; máximo = 36,
% de alunos nos trabalhos avaliados nas 13 edições	56%	Mediana = 65%; média = 59%, Mínimo = 13%, máximo = 100%,
Total de alunos concluintes por divisão de grupos que apresentaram trabalhos registrados e avaliados nas 13 edições	161	Grupos só Lato sensu EBS =50 alunos Grupos só Stricto sensu (EBS e outras PGs) = 39 alunos Grupos Mistos (LS&SS) =14 alunos Grupos só CACS = 29 alunos Grupos só CACS T.A = 23 alunos Grupos só CACS T.B = 3 alunos Grupos Mistos CACS = 3 alunos
Número de alunos/trabalho	1 a 5	mediana =3; média =2,5; 1=22; 2= 7; 3=21; 4=12; 5=4; 1=33%; 2=11%; 3=32%; 4=18%; 5=6% 2 a 5=67%;
Tipos de arquivos no acervo	7	Texto em Word, pôster eletrônico ou fotografado, Flash, fotos, PowerPoint, vídeo, texto do professor

As Figuras 23 A e B desagregam por ano os dados compilados na Tabela 10, apresentando o número de trabalhos coletados (Figura 23A) e o percentual de alunos de cada edição envolvidos como autores destes trabalhos (Figura 23B). O valor zero no ano 2000 (Figura 23A e 23B) corresponde ao fato da demanda por trabalhos finais só ter sido incluída a partir de 2002. O número de trabalhos coletados variou de 1 (2010 B) a 10 (2010A). Das 12 edições com trabalhos registrados, 8 delas representam a maioria dos alunos concluintes (57 a 100%), e apenas 4 (2002, 2004, 2006 e 2010B) representam 13% a 42% dos alunos. O número de trabalhos incluídos no estudo (Figura, 23A) não guarda relação direta com o percentual de alunos-autores, pois os anos de 2004 e 2010 A, que contribuíram com 9 e 10 trabalhos, representaram 42 e 83% dos alunos concluintes, respectivamente. Por outro lado, os anos em que a observação participante para a coleta de dados desta dissertação se fez mais ativa (2009, 2011, 2012, 2013) registram a melhor qualidade de preservação de dados: 4 a 5 trabalhos/ano, com 88 a 100% de representatividade dos alunos-autores concluintes. Desse modo, validamos quantitativamente o grupo de 66 trabalhos como representativo de todo o período de oferta da disciplina, possibilitando sua análise qualitativa.

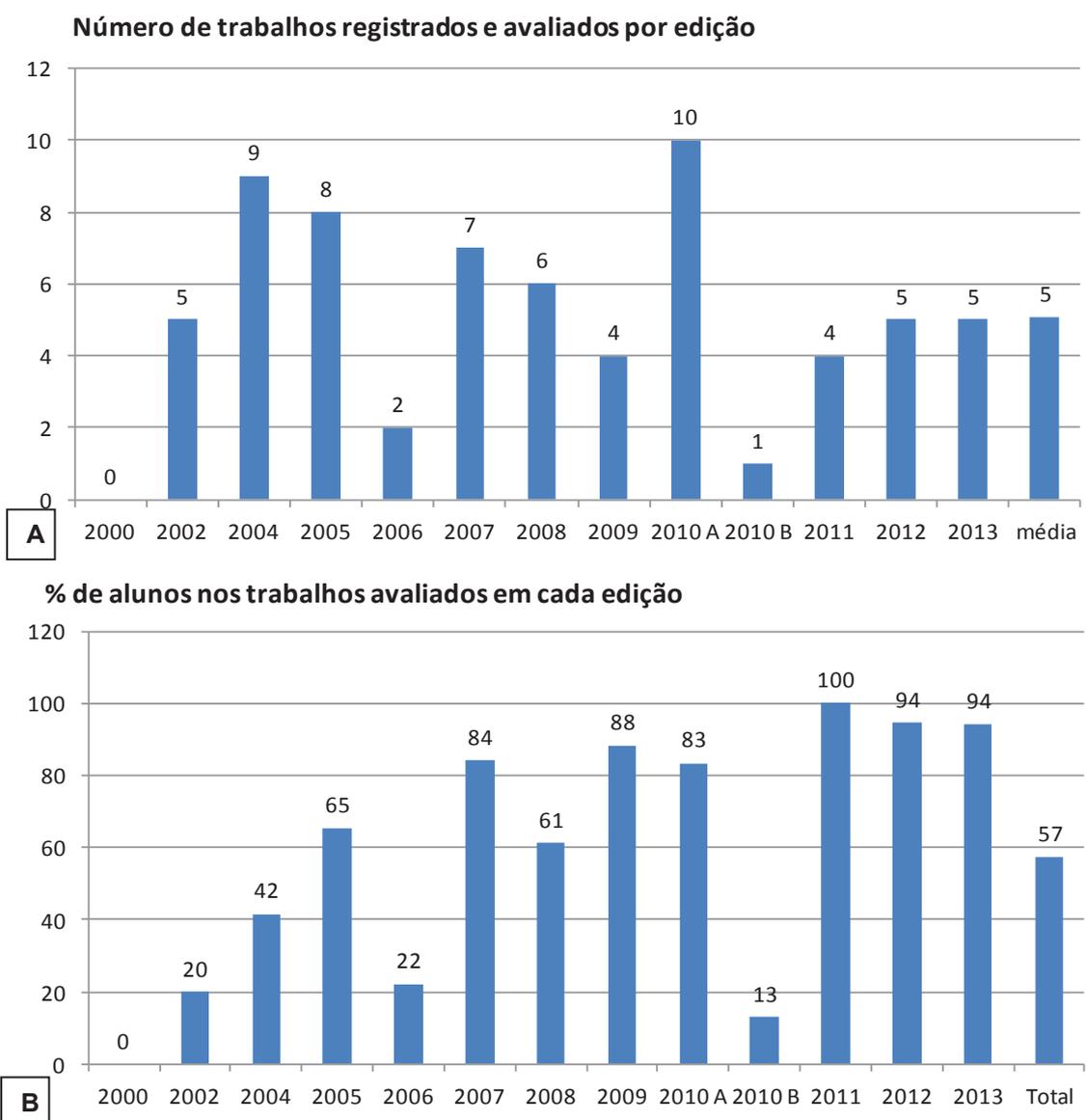


Figura 23: Distribuição do número de trabalhos analisados (A) e do percentual de alunos egressos autores dos trabalhos (B) nas diferentes edições da disciplina de Ciência e Arte I, de 2000 a 2013.

3.5.2. Análise dos trabalhos quanto ao seu conteúdo: temas, contextos e abordagens

Os 66 trabalhos foram analisados como descrito no capítulo 2 (Quadros 3, 4 e 5) e classificados segundo as abordagens, as estratégias e tipos de atividades, as linguagens artísticas propostas e os temas trabalhados. A Tabela 11 consolida o número de trabalhos encontrados correspondendo a cada uma destas categorias.

Tabela 11: Trabalhos dos egressos: linguagens, estratégias e temas

Indicador	Categorias	Descrição (com números e/ou percentuais)
QUANTO ÀS LINGUAGENS, ESTRATÉGIAS, E ABORDAGENS UTILIZADAS		
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
QUANTO AO CONTEUDO TEMÁTICO E A LINGUAGEM DOS TRABALHOS		
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/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; Música=18

Um dado bastante interessante foi quanto à originalidade dos trabalhos elaborados: 43 foram totalmente novos e apenas 23 corresponderam a práticas anteriores dos alunos que foram então revisitadas ou readequadas (Tabela 11). Isso é outro indicador de sucesso na disciplina, pois 65 % dos trabalhos desenvolveram fortemente a criatividade dos egressos.

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 (Tabela 11), 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. O quantitativo pode ser observado na Tabela 11.

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. (Tabela 11).

A outra análise feita 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. A Figura 21 mostra graficamente estes resultados, evidenciando que a ampla maioria dos trabalhos contemplou a articulação entre ciência e arte ou entre saúde e arte, pois 60 a 70% puderam se enquadrar nos 3 grandes temas. Na mesma Figura expressamos evidenciamos o predomínio das artes plásticas como linguagem preferencial pelos alunos (62% dos trabalhos). Menos de 40% dos trabalhos utilizaram as linguagens de Artes Cênicas e Dança e Artes Visuais.

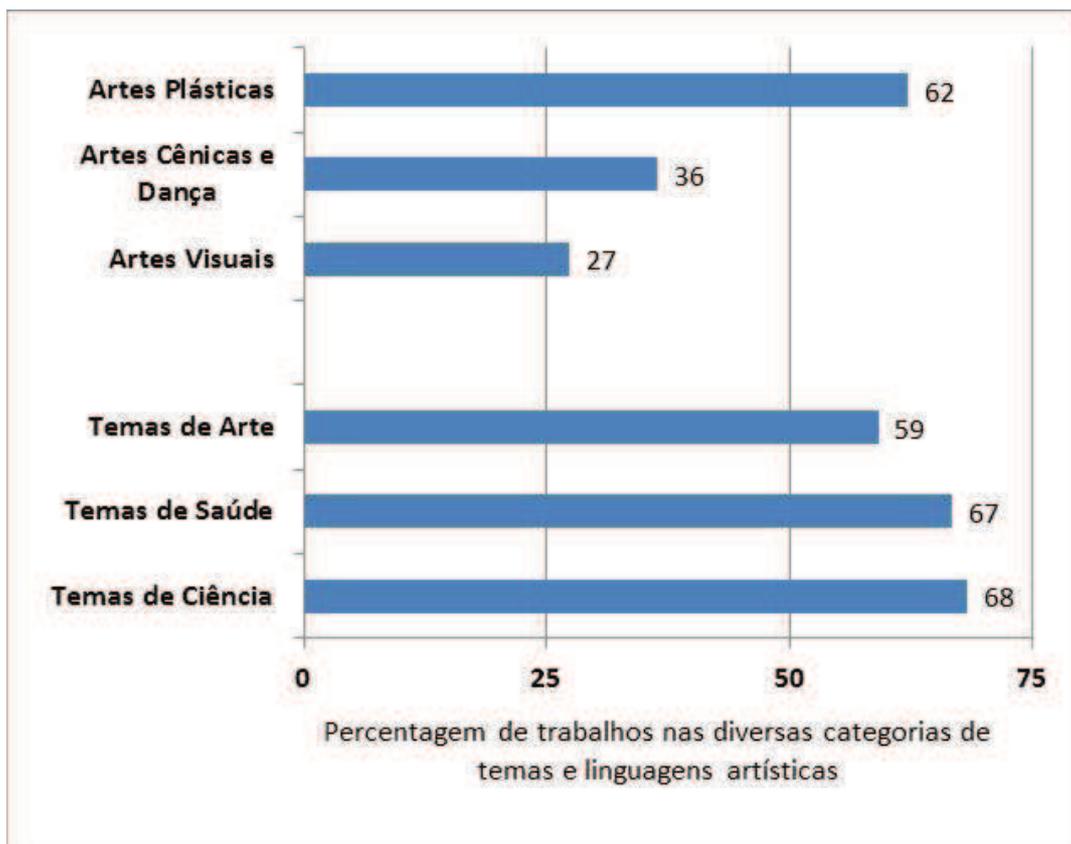


Figura 24: Demonstrativo da incidência de articulação entre Ciência e Arte, com os percentuais em Linguagens (parte superior) e Temas (parte inferior).

Optamos por apresentar a totalidade dos títulos dos 66 trabalhos (Tabela 12), por considerar que este é o ponto principal desta pesquisa. A Tabela 12 foi dividida em 6 partes, que mostram os 66 trabalhos catalogados segundo os 3 grandes temas nos quais agregamos os 10 subtemas identificados, bem como as linguagens artísticas abordadas, analisando nos trabalhos as categorias cognitivas de Root-Bernstein perceptíveis nesse universo de trabalhos.

Novamente lançamos mão das agregações temáticas numa representação gráfica, para construir o cenário da totalidade dos trabalhos. Isso está mostrado nas Figuras 25 e 27.

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 1)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência			Temas de Saúde				Temas de Arte			Linguagens artísticas							
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
		n total	37	14	10	36	32	4	5	36	12	3	5	17	24	3	5	36	9	11
T22	2005	Ciência feita em casa			1													1	1	
T65	2005	O Artesanato e a Bioquímica: uma proposta metodológica na construção do conhecimento científico	1		1													1	1	
T20	2005	O que é o laboratório	1		1					1		1	1	1						
T24	2006	O que é ciência? Conceito de ciência entre alunos	1		1					1				1				1		
T09	2004	Leonardo da Vinci	1		1					1								1		
T37	2008	A Arte de Ensinar Ciências	1		1					1								1		
T62	2013	Imagem: Ciência, Arte e Educação	1		1					1				1				1		
T18	2005	A arte de aprender com a natureza	1	1						1								1		
T49	2010 B	Ilustração científica – elemento de ciência, cultura e arte – como instrumento em promoção da saúde	1	1						1								1		

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 2)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência				Temas de Saúde				Temas de Arte				Linguagens artísticas					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T66	2013	Filmes de Ficção Científica como mediadores de conceitos relativos ao Meio Ambiente	1	1						1	1	1		1						
T17	2004	Poesia floral no campus da Fiocruz	1	1						1	1			1	1					
T29	2007	Utilização de modelos, misturando ciência e arte	1	1														1	1	
T41	2009	Ciência e Arte na Evolução da Espécie Humana		1						1	1			1				1		
T23	2006	Cordel sobre Evolução	1	1						1	1				1					1
T28	2007	Arte e ciência no Museu Nacional do Rio de Janeiro	1	1						1								1		
T31	2007	Vernissage celular	1							1								1		
T03	2002	Jogo O Segredo da Pirâmide MV	1												1					
T40	2009	Modelos de Células	1															1	1	

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 3)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência				Temas de Saúde					Temas de Arte				Linguagens artísticas				
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T44	2010 A	É brincando que se aprende: uma proposta lúdico-pedagógica facilitadora do ensino de ciência e cultura com arte	1				1													
T36	2008	Proposta de uma nova estratégia de campanhas de prevenção de DST/AIDS no Brasil: utilização de recursos criativos para conscientizar o público jovem quanto ao uso do preservativo.	1				1											1		
T48	2010 A	Educação ambiental em diálogo: uma roda de imagens		1			1							1						
T46	2010 A	Reflexões sobre o trabalho com a temática meio ambiente por educadores (as)		1	1		1												1	
T39	2009	Educação ambiental e criatividade	1	1	1	1	1								1			1		1
T12	2004	Linguagens Artísticas Produzidas em Oficinas com crianças e adolescentes expostos a agrotóxicos		1		1	1				1				1			1		1
T02	2002	Projeto ser pensante meio ambiente e saúde		1		1	1								1			1		

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 4)

#/D	Ano	Título	Temas de Ciência				Temas de Saúde					Temas de Arte				Linguagens artísticas				
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T54	2011	Comunidade, saúde e meio-ambiente: preservação e sustentabilidade		1		1	1											1	1	
T56	2012	Sensibilidade na sala de aula	1		1	1	1			1				1		1	1			1
T21	2005	Arte como forma de recriação do conteúdo de farmacologia	1		1	1				1	1		1	1	1			1		
T64	2013	Jogos	1		1	1	1	1												
T55	2011	Sexualidade, cultura e saúde através das artes visuais.	1			1	1	1	1	1			1					1	1	
T05	2002	I Evento Científico e Cultural da Maré	1			1	1			1				1		1	1	1	1	1
T13	2004	Conexões	1			1	1			1								1		
T14	2004	O saber do paciente sobre a doença de Chagas	1			1	1			1			1					1		
T25	2007	O uso de ferramenta lúdica na sensibilização de profissionais de saúde: a importância de lavar as mãos como fator de prevenção e controle de infecções.	1			1	1			1			1							
T38	2009	Mímica e AIDS	1			1	1			1				1						1

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 5)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência					Temas de Saúde					Temas de Arte			Linguagens artísticas				
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T50	2010 A	As Imagens Cênicas: Ferramentas de Sensibilização na Promoção da Saúde	1			1	1				1				1					
T60	2013	A quadrilha do piolho	1			1	1				1				1		1	1		1
T27	2007	“Tirinha” na (re) construção de saberes: modelo esquistossomose	1			1						1		1					1	
T63	2013	Ciência e Poesia	1			1					1				1					
T06	2005	Inserção da Arte com Recurso Pedagógico	1			1	1												1	
T08	2005	Clown: um promotor da saúde	1			1	1								1	1				1
T26	2007	Teatro educativo e sua eficácia no processo de prevenção da AIDS	1			1			1						1					
T04	2002	Projeto Redescobrimo o Corpo Humano	1			1													1	
T07	2002	Estudo sobre concepções dos alunos EJA sobre Dengue	1			1														1

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 6)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência				Temas de Saúde					Temas de Arte			Linguagens artísticas					
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T33	2008	O uso de uma animação interativa como organizador prévio no ensino-aprendizado do ciclo de transmissão da esquistossomose	1			1							1	1						
T19	2005	Teatro de fantoches: Sobre os hábitos alimentares das crianças				1		1			1				1				1	
T34	2008	Estudo de caso com estudantes de medicina na promoção do aleitamento materno				1		1	1						1					
T61	2012	Sentir para criar					1		1	1	1				1				1	
T47	2010 A	Violência contra a mulher					1		1						1					
T16	2004	Projetando o Riso: Um Estudo sobre as Reações Provocadas pelos Objetos e Ambientes				1	1				1								1	
T43	2010 A	Arte & Saúde: A Música e Seus Acoplamentos				1	1				1									1
T59	2012	Os sentidos – os cinco mais um				1	1				1				1	1	1	1	1	1

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 7)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência			Temas de Saúde				Temas de Arte			Linguagens artísticas							
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
T42	2010 A	O Vídeo na Educação em Saúde: A roda de Conversa como Processo da Construção do Conhecimento.				1	1													
T51	2010 A	Em busca da Dialogia do Riso no município de Nova Friburgo				1	1							1	1	1				
T52	2011	Oficina sensorial para profissionais videntes que desenvolvem atividades com deficientes visuais				1	1									1				
T53	2011	Teatro como recurso pedagógico para o ensino de biociências				1	1									1				
T15	2004	Movimento ciência, arte e cidadania				1	1							1						
T10	2004	A Torre de Hansen				1				1				1					1	
T57	2012	Oficina para indivíduos com TDA – sensibilização e arte na saúde				1				1									1	1
T58	2012	Olhar e percepção sobre a arte e a ciência				1				1				1					1	
T11	2004	Ateliê da Saúde					1			1									1	1
T45	2010 A	A importância dos brinquedos e brincadeiras para as crianças					1													

Tabela 12: Trabalhos de alunos egressos realizados em temas de Ciência, Saúde e Arte (parte 8)

#ID	Ano	Título	Temas de Ciência			Temas de Saúde				Temas de Arte			Linguagens artísticas								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	
T32	2008	Loucos pela ciência: representações do cientista em desenhos animados infantis									1	1	1	1	1						
T01	2010 A	Projeto espaço ler e criar									1	1				1		1	1		
T35	2008	A obra rara como instrumento de cidadania para a formação educacional									1	1								1	
T30	2007	Proposta de uma atividade para conhecer os conceitos sobre a relação ciência e arte de alunos de uma pós-graduação em ensino de ciências.									1									1	

A Figura 25 ajuda a perceber a divisão percentual dos trabalhos por temas.

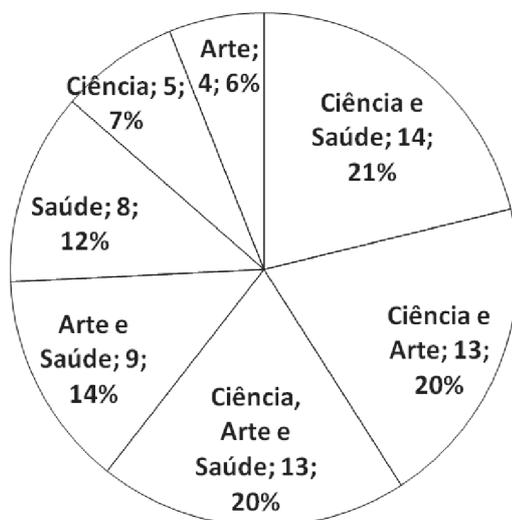


Figura 25: Quantitativos e percentagens dos temas simples ou combinados identificados nos trabalhos de egressos da disciplina de Ciência e Arte I, 2002-2013.

Vemos que 75% dos trabalhos conseguiram abordar pelo menos dois temas, uma percentagem alta. São eles: 21% que conseguiram articular Ciência e Saúde, 20% que abordaram Ciência e Arte, 20% tratando de Ciência, Arte e Saúde e 14% trabalharam Arte e Saúde, Uma percentagem minoritária, 25%, abordou somente um único tema: Saúde, 12%; Ciência, 7% ou Arte, 6%. Cabe ressaltar que o critério estabelecido para determinar a divisão dos temas foi muito restritivo, obedecendo ao seguinte parâmetro: para ser enquadrado em mais de um tema, o trabalho teria que, necessariamente abordar de forma mais detalhada aqueles assuntos. Por exemplo, não bastaria somente citar a palavra “ciência” ou a palavra “arte”. Ele teria que ter algum tipo de aprofundamento nos temas. Assim, não bastaria somente mencionar que um cientista é visto de forma deturpada por um determinado segmento para considerar o trabalho como um dos que se enquadrassem na temática de Ciência e Arte ou Ciência e Saúde ou os três.

Os títulos dos 66 trabalhos registrados na Tabela 12 foram utilizados para a geração de uma nuvem de palavras que nos desse uma indicação estética e qualitativa dos conteúdos tratados (Fig.26). Arte, Ciência e Saúde se destacam os 3 grandes nos quais arbitrariamente classificamos os trabalhos.

campos. Mas outro indicador de sucesso da disciplina é o olhar sobre quantos trabalhos incorporaram a dimensão da Arte, 39 trabalhos, dos 66 (60%), com ampla articulação na relação com ciência ou saúde, ou ambas:

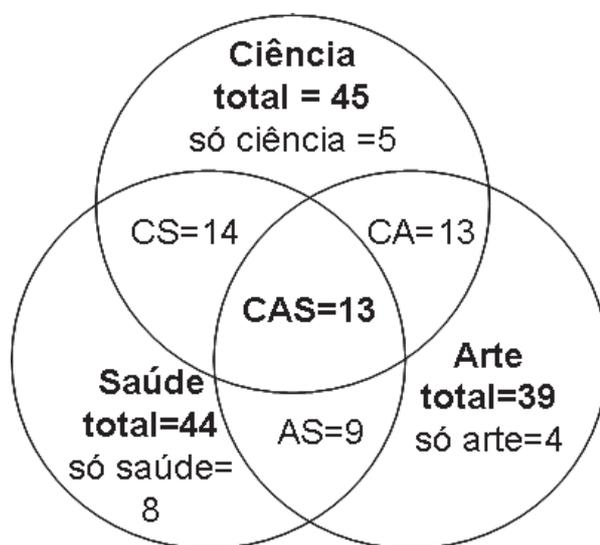


Figura 27: Interseções entre os temas identificados nos trabalhos de egressos da disciplina de Ciência e Arte I, 2002-2013.

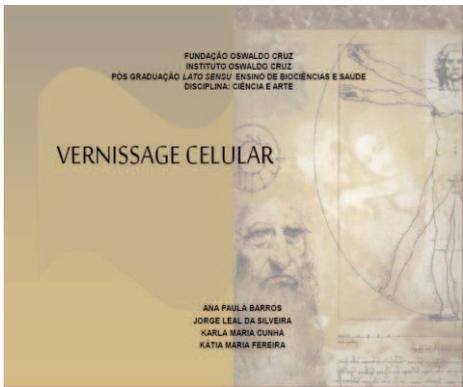
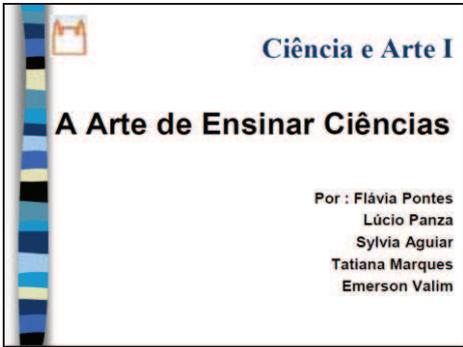
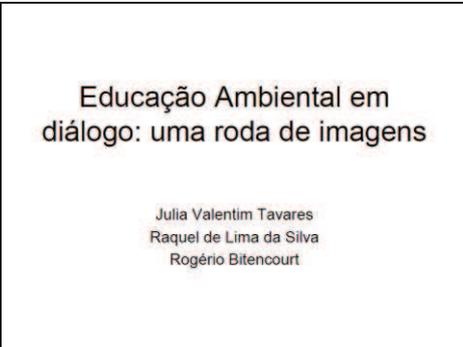
Com 53% dos trabalhos articulando claramente arte e ciência/saúde, consideramos que o objetivo central da disciplina foi alcançado.

3.5.3. Os trabalhos finais e o uso do ambiente virtual na produção de trabalhos intermediários.

Através de diversas atividades, palestras, seminários, visitas, entre outras como já vimos anteriormente, apresentadas no Quadro 6 (ementas da disciplina), no Quadro 7 (Oficinas oferecidas) e na Tabela 4 (estratégias educativas), os egressos foram capazes de apresentar trabalhos de conclusão da disciplina que agregavam os mais diversos temas concernentes a Ciência e a Arte (Tabela 12).

Optamos por escolher dois exemplos por tema, e apresentá-los no Quadro 9 junto com uma breve descrição de cada um destes 20 trabalhos. O intuito foi oferecer um breve panorama do que foi visto no transcorrer da pesquisa.

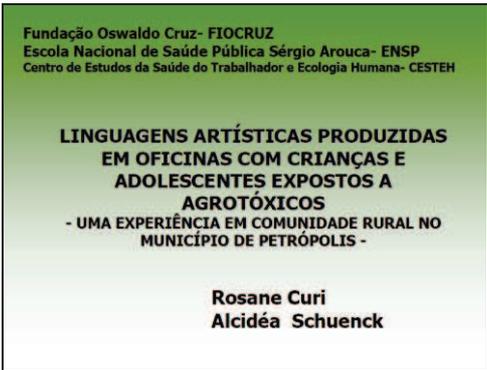
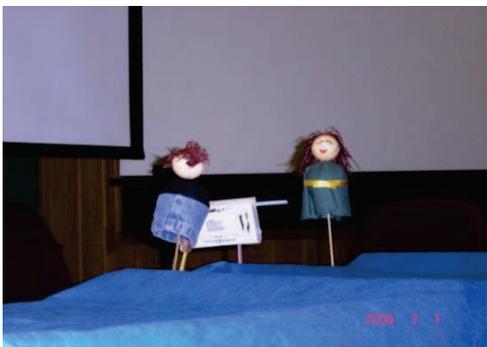
Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados (2 exemplos por tema, escolhidos arbitrariamente)

Exemplos de títulos e breve descrição	Capa dos trabalhos
T1-Biologia Geral: Total = 37 trabalhos	
<p>T31-Vernissage celular</p> <p>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>T37-A Arte de Ensinar Ciências</p> <p>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>	
T2- Natureza e outros: Total=14 trabalhos	
<p>T48- Educação ambiental em diálogo: uma roda de imagens</p> <p>O trabalho aborda a Educação Ambiental, através de palavras e/ou imagens que aparece no momento em que a percepção do aluno sobre o tema se faz presente, ou seja, segundo a apresentação dos alunos da disciplina, o que vem na sua cabeça quando falamos em educação ambiental?</p>	
<p>T41 - Ciência e Arte na Evolução da Espécie Humana</p> <p>O trabalho questiona se a arte contribuiu, de alguma forma, com processo evolutivo da espécie humana. Citando, não só Darwin e sua teoria, o grupo tentou reconstituir obras como as existentes na Cueva de Las Manos, na Patagônia Argentina e outras artes rupestres que marcaram a evolução humana.</p>	

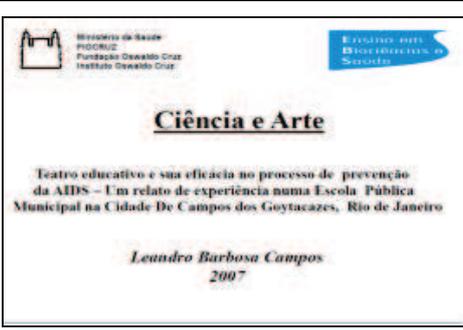
Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados

T3 - Física, Química e outros: Total 10 trabalhos.	
<p>T22-Ciência feita em casa</p> <p>Através de pequenos detalhes da vida cotidiana e do próprio dia a dia de uma casa, a ciência está presente e o trabalho procura mostrar como é possível identificar todas as nuances de se fazer ciência e das descobertas que a atividade pode proporcionar.</p>	
<p>T9-Leonardo da Vinci</p> <p>O aluno procurou descrever Leonardo da Vinci e todas as suas atividades enquanto artista e cientista e como o desenvolvimento dessas atividades foram importantes não só para a humanidade como também para que, nos dias atuais, possamos entender as confluências entre ciência e arte.</p>	
T4-Saúde e doença: Total= 36 trabalhos	
<p>T50-As Imagens Cênicas: Ferramentas de Sensibilização na Promoção da Saúde</p> <p>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>T60-A quadrilha do piolho</p> <p>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>	

Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados

<p>T5-Cidadania e vulnerabilidade: Total= 32 trabalhos</p>	
<p>T8-Clown: um promotor da saúde</p> <p>O trabalho, apresentado em pôster, trata da figura lúdica do palhaço ou clown como agente de integração e comunicação com a população de rua para transmissão de informações sobre educação e promoção da saúde.</p>	
<p>T12-Linguagens Artísticas Produzidas em Oficinas com crianças e adolescentes expostos a agrotóxicos</p> <p>Experiência em comunidade rural no município de Petrópolis, com entrevistas sobre o nível de conhecimento de crianças sobre as substâncias nocivas e seus riscos e a aplicação de oficinas com diversas linguagens artísticas para a conscientização dos perigos e da preservação do meio-ambiente.</p>	
<p>T6-Nutrição: Total=4 trabalhos</p>	
<p>T64-Jogos</p> <p>Aborda a história dos jogos através dos tempos, sua importância na educação e na convivência entre os seres humanos, perspectivas funcionais e técnicas, seus elementos formais, regras e recursos. Finaliza a apresentação com a aplicação de um jogo que está sendo desenvolvido no Espaço Ciência Viva.</p>	
<p>19-Teatro de fantoches: Sobre os hábitos alimentares das crianças.</p> <p>Através de uma pequena montagem teatral com fantoches confeccionados pelos alunos, o trabalho procurou conscientizar o público infantil para a importância dos alimentos escolhidos e de como essa escolha pode ser importante para a saúde.</p>	

Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados

T7-Mulher: Total= 5 trabalhos	
<p>T26-Teatro educativo e sua eficácia no processo de prevenção da AIDS.</p> <p>Através do teatro, apresentou uma proposta de ensino-aprendizagem de maneira lúdica. Um dos objetivos era colaborar com as disciplinas de ciências e biologia no tangia a prevenção contra a AIDS. Objetivava também inserir aos alunos o interesse pela cultura, mais precisamente, o teatro.</p>	
<p>T47-Violência contra a mulher</p> <p>O trabalho nos mostra que a violência contra a mulher é um tema que muito preocupa profissionais da área da saúde, da saúde mental e outros profissionais estudiosos do tema. Através do Teatro do Oprimido busca responder e solucionar a situação de opressão na história a ser demonstrada pela encenação e gerar uma consciência de gênero e igualdade, sem gerar competição.</p>	
T8-Artes e Humanidades: Total= 36 trabalhos	
<p>T43-Arte & Saúde: A Música e Seus Acoplamentos</p> <p>Propôs problematizar a atividade clínica</p> <p>“Oficina de Música” como elemento de articulação entre a Arte e a Saúde. Foi discutida a experiência desta oficina inserida no CAPS Rubens Corrêa (Irajá-2008). Pretendeu utilizar a música para possibilitar canais de expressão capazes de oferecer outros meios de viver e sentir a vida.</p>	
<p>T11-Ateliê da Saúde</p> <p>A atividade foi uma proposta de humanização e acolhimento oferecido pelo Serviço de Psicologia em Saúde do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas-IPEC aos portadores de doenças infecciosas do ambulatório, da internação e do Hospital-Dia através de atividades artesanais orientadas por professores voluntários que possibilitasse um espaço de referência e convívio.</p>	

Quadro 9: Vinte exemplos de títulos de trabalhos em cada um dos 10 Temas abordados

T9 - Literatura e Leitura: Total= 12 trabalhos	
<p>T01-Projeto Espaço ler e criar</p> <p>O trabalho era uma proposta de um espaço lúdico multiuso que seria implantado em hospitais, escolas ou comunidades, cujo objetivo era a leitura e diferentes expressões artístico-culturais que incentivassem a integração, imaginação e a criatividade do público atendido.</p>	
<p>T21-Arte como Forma de recriação do conteúdo de Farmacologia</p> <p>O objetivo do trabalho foi, através da construção de personagens, histórias e histórias em quadrinho, estimular uma melhor compreensão dos conceitos discutidos na disciplina de Farmacologia.</p>	
T10-Ficção científica: Total= 3 trabalhos	
<p>T66-Filmes de Ficção Científica como mediadores de conceitos relativos ao Meio Ambiente</p> <p>Este trabalho levanta o pressuposto que o uso de filmes de FC em sala de aula pode auxiliar ao professor na exploração dos assuntos abordados nos filmes, ajudando nas ligações sobre as situações abordadas e o conteúdo da matéria. Além disso, pode despertar interesse por assuntos mais complexos.</p>	
<p>T32-Loucos pela ciência: representações do cientista em desenhos animados infantis</p> <p>O trabalho é uma reflexão sobre o imaginário dos desenhos infantis sobre a figura do cientista. Em geral, estereotipada, o cientista é visto como uma figura desequilibrada, capaz de perpetrar atitudes insólitas em nome da ciência. Esta imagem errônea é passada ao público infantil, resultando numa interpretação equivocada sobre a figura.</p>	

ANÁLISE INDIVIDUAL DE TRABALHO:

Código: T60 - **Título:** A Quadrilha do Piolho

Tipo de apresentação: PowerPoint–15 slides; dança com música e narração.

Ano: 2013

Componentes: 3 alunos – PG-SS

Problema levantado: a desinformação sobre a pediculose.

Referencial Teórico: não foi apresentado.

Objetivos: unir os temas de pesquisa em Parasitologia, Educação em Saúde e Divulgação Científica para crianças; divulgar como ocorre a transmissão da pediculose.

Resumo: O trabalho propôs criar a ambientação de uma festa junina e através de uma quadrilha, ensinar como ocorre a transmissão da pediculose. Usando e parodiando o poema de Carlos Drummond de Andrade, “A Quadrilha”, o trabalho pretendeu dar informações gerais sobre o piolho e desmistificar alguns enganos comuns sobre ele.

Material utilizado: Imagens pequenas de um piolho impressas em várias folhas de papel A4 branco, coberta com papel autoadesivo e coladas em papel cartão e recortado. No verso, velcro para se fixar nos objetos. Chapéus de palha com imitações de cabelos, pentes e escovas para cabelo. Música para festa junina em MP3.

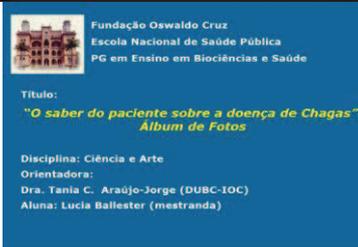
Processo de trabalho e desenvolvimento: Tendo em vista que, nesta edição da disciplina, era obrigatória a apresentação do trabalho em alguma forma de registro para memória (PowerPoint, Word, texto impresso, pôster, etc.), o grupo iniciou apresentando um PowerPoint e desde o início ficou claro que atividade envolveria toda a turma. O PowerPoint era bastante agradável, com uma interface amistosa, utilizando poesia, um perfil fictício construído de um piolho no Facebook onde o inseto se descrevia com sua citação favorita. Isso atraiu a atenção do grupo e aumentou as expectativas para o que viria a seguir. Os slides seguintes mostravam informações científicas em linguagem

compreensível para um público comum, com imagens coloridas e nítidas. Os dados foram resumidos em tópicos, o que facilitou a leitura. A partir do décimo slide teve início o desenvolvimento da atividade proposta, com a descrição dos materiais e métodos e a explicação do que viria a seguir. Foram solicitados 8 voluntários (3 homens e 5 mulheres) e a partir daí foi ouvida uma música de quadrilha, distribuídos os materiais de apoio, chapéus e escovas para cabelo com os piolhos em papel e velcro. Um dos membros do grupo que apresentava o trabalho, iniciou a narração de uma quadrilha que pontuava situações onde estava subliminarmente implícita a transmissão da pediculose, mas a informação ficou clara para todos. O grupo encerrou parodiando o poema de Carlos Drummond de Andrade, com um texto onde era reforçado que um personagem foi passando piolho para o outro e por fim um deles passa o piolho para um último personagem que ainda não tinha “pegado” piolho de ninguém.

Observações do docente: O trabalho é organizado e apresenta coerência formal com o que se propõe. Utiliza parte de uma tradição cultural (a festa junina e a quadrilha) para atingir seus objetivos e tem apelo visual, pois é agradável em termos formais e estéticos. Informa o conteúdo proposto e nele podemos observar o que foi proposto durante a disciplina cursada, especialmente as categorias cognitivas de Root-Bernstein (2001) através do aspecto lúdico utilizado: **observa, brinca** e ensina. Através da brincadeira e do jogo, ele se torna leve e é informativo sem ser maçante. O uso da dança (que faz **pensar com o corpo**), a **percepção** do problema através da abordagem criativa, dá dinamismo e consegue chegar ao proposto: transmitir informação sobre saúde e ciência e **sensibilizar** para a prevenção da pediculose.

Um último aspecto a destacar sobre a análise qualitativa dos trabalhos foi o encontro de cinco (7%) que foram contextualizados no campus da Fiocruz, utilizando seus espaços ou seu acervo (Quadro 10). 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. Isso não é inesperado, pois o castelo da Fiocruz é um claro exemplo de mistura entre ciência e arte, e quem trabalha no campus flagra com frequência a presença de fotógrafos para casamentos e formaturas que também se ambientam no castelo de Manguinhos ou em seus jardins.

Quadro 10: Títulos de trabalhos no contexto Fiocruz

#ID e Título	Descrição/contexto	Capa dos trabalhos
T17- Poesia floral no campus da Fiocruz	Ensaio fotográfico das florações perceptíveis no campus de Manguinhos na época da disciplina e uso da poesia para explicar e interagir com os alunos sobre o assunto abordado.	
T03- Jogo O Segredo da Pirâmide	Atividade desenvolvida no Museu da Vida, tendo como cenário o espaço da Pirâmide no Parque da Ciência.	
T14- O saber do paciente sobre a doença de Chagas	Atividade com proposta de utilização de imagens históricas do acervo do Instituto Oswaldo Cruz sobre a descoberta da doença de Chagas	
T15- Movimento Ciência, Arte e Cidadania	Levantamento e reflexões sobre o simpósio de Ciência, Arte, Saúde e Cidadania realizado em 2004, concomitante com a disciplina.	
T35 - A obra rara como instrumento de cidadania para a formação educacional	Proposta de atividade que pressupõe que a alfabetização científica poderá se dar através das ilustrações científicas, que, como arte, servirá de apoio às atividades de ensino-aprendizagem	

3.5.4 Análise dos trabalhos segundo as categorias de ferramentas para estimular a criatividade proposta por Root-Bernstein

As ferramentas para estimular a imaginação propostas por Robert e Michèle Root-Bernstein no livro “Centelhas de Gênios: como pensam as pessoas mais criativas do mundo” são usadas como fio condutor do curso, conforme percebido na programação, na entrevista com a coordenação e no material de aulas. Em 3 aulas a professora apresenta especificamente este conteúdo, propondo exercícios e atividades específicas em que os alunos são provocados a trabalhar separada ou combinadamente com cada uma delas e a refletir sobre os resultados alcançados pela turma.

Para verificar se em seus trabalhos de final de curso essas ferramentas são incorporadas implícita ou explicitamente, relemos todo o material disponível nos 66 trabalhos registrados, buscando identificar a presença das diferentes categorias. A Figura 29 sintetiza os resultados, apresentados em ordem decrescente de frequência com que aparecem nos trabalhos dos egressos.

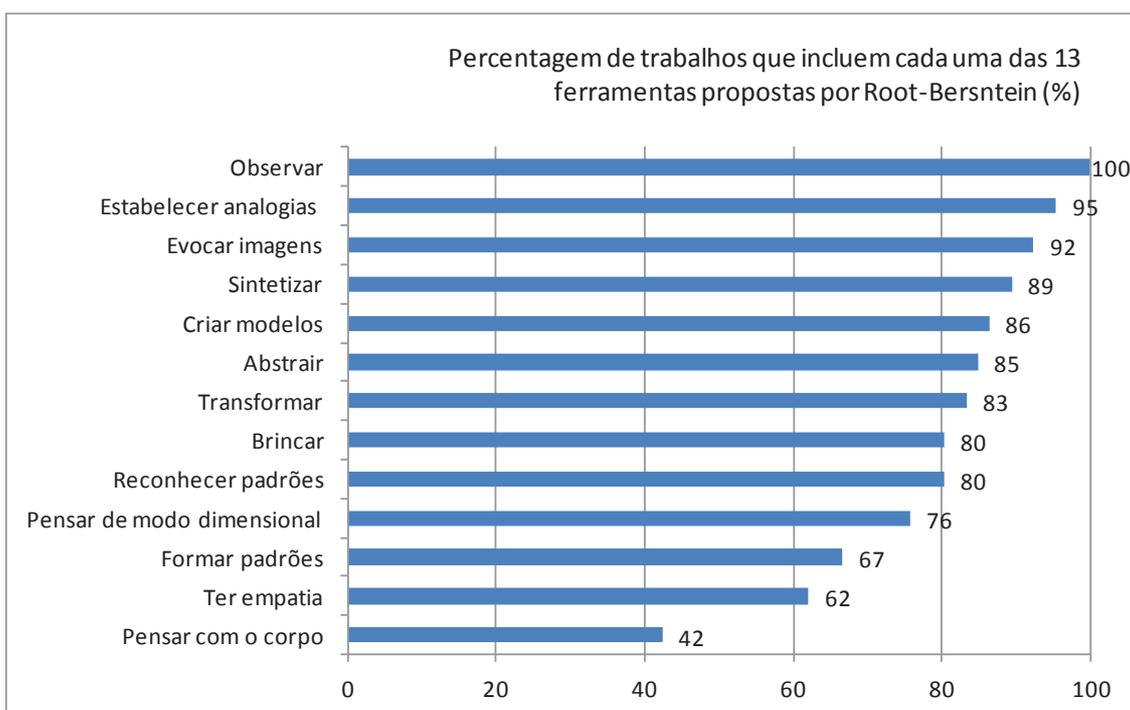


Figura 29: Frequência com que as categorias cognitivas utilizadas no curso aparecem nos trabalhos dos egressos

Três aspectos se destacam nessa análise:

- 1- a ferramenta “Observar” é onipresente nos trabalhos dos egressos;
- 2- mais de 75% dos trabalhos combinam nas atividades propostas ao menos 10 ferramentas para estimular a criatividade (as 10 primeiras barras);
- 3 – as 3 ferramentas menos trabalhadas são “formar padrões”, “ter empatia” e “pensar com o corpo”.

Conforme já mencionado no item 3.2.2, o ambiente virtual também, usado na produção de trabalhos intermediários, de relevante importância. Os alunos da edição de 2012 produziram 6 vídeos que puderam ser analisados dentro das categorias cognitivas preconizadas por Root-Bernstein (2001). Estes vídeos atenderam à solicitação de uma das Oficinas realizadas no Pavilhão Mourisco, prédio principal da Fiocruz e se intitulava “Castelo de Manguinhos: história, imagem, arte e saúde”. Ela consistia em uma visita onde era apresentada a história institucional e se pedia que, baseados em tudo o que haviam visto nas primeiras oficinas com a professora titular, onde foram usadas as categorias cognitivas de Root-Bernstein (2001), eles interpretassem aquele momento através de um pequeno vídeo e que este fosse postado publicamente. Podemos ver os links de acesso e classificação deles dentro das categorias, no Quadro 11.

Assim como os trabalhos finais, as 13 categorias cognitivas foram amplamente incorporadas, sendo a categoria “observar” onipresente. Dois vídeos incorporaram todas as categorias, dois tiveram ausência de apenas uma, um teve a ausência de 2. E em apenas um dos 6 vídeos disponibilizados até hoje no Youtube detectamos menor representatividade de categorias cognitivas pré-trabalhadas (7 das 13). Novamente, como não havia uma orientação para que o trabalho fosse feito de tal ou qual modo, incorporando tal ou qual linguagem, a presença das diversas categorias nos trabalhos dos egressos representa a apropriação da proposta pelos alunos, em maior ou menor grau.

Quadro 11: Vídeos-trabalhos postados do Youtube e suas avaliações

Links para os vídeos no Youtube	http://www.youtube.com/watch?v=wAmcJb5fVRs&feature=youtu.be	http://www.youtube.com/watch?v=bl-gbG8ge3A	http://www.youtube.com/watch?v=UgG9Q6RfT3g	http://www.youtube.com/watch?v=m38Y-jSZPTY&feature=share	http://www.youtube.com/watch?v=HFxtBUSjGig&feature=share	http://www.youtube.com/watch?v=ot5qbQC3GuE
Título do Trabalho	A Índia no Castelhino	Castelo Fiocruz	Um Templo	Castelindo Fioconduz	Castelo Fiocruz	Castelo Fiocruz
Imagens capturadas dos vídeos						
Observar	1	1	1	1	1	1
Evocar imagens	1	1	1	1	1	0
Abstrair	1	1	1	1	1	0
Reconhecer padrões	1	1	1	1	1	1
Formar padrões	1	1	1	0	0	0
Estabelecer analogias	1	1	1	1	1	1
Pensar com o corpo	0	1	1	1	1	0
Ter empatia	0	1	1	1	1	1
Pensar de modo dimensional	1	1	1	1	1	0
Criar modelos	1	1	1	1	1	0
Brincar	1	1	1	1	1	1
Transformar	1	1	1	1	1	1
Sintetizar	1	1	1	1	1	1

Código: Não = 0 Sim = 1

3.5.5 Opiniões coletadas de alunos

Na busca de darmos voz aos egressos, não só através de seus trabalhos finais, mas também de suas opiniões, a coordenação da disciplina elaborou um pequeno questionário aberto que foi distribuído aleatoriamente a um grupo de 10 alunos, tendo o retorno de 7 respostas. Escolhemos mostrar no Quadro 12 algumas passagens, que podem expressar a experiência individual na disciplina. Estão negritadas palavras chaves que relacionam os depoimentos a dinâmicas intencionais da disciplina. Estão marcados em vermelhos e itálicos depoimentos que representam impactos qualitativos na formação dos alunos.

As opiniões dos alunos nos mostram o impacto que a disciplina e o contato com o tema tiveram na trajetória de cada um. Uns, incorporando significativamente o conteúdo em sua prática diária. Outros, exemplificando como a disciplina e as estratégias utilizadas foram importantes para decisões posteriores em relação à carreira e a sua postura dentro de sala de aula.

Numa leitura mais acurada percebemos a expressividade de determinadas palavras e a repetição das mesmas em vários momentos. Expressões tais como quadrinhos, ficção, HQ, integração, instrumentos, dinâmicas, aparecem com mais frequência e podemos denotar com isso, a importância que este assunto teve no desenrolar do processo de aprendizagem. No Quadro 12 colocamos em negrito o que consideramos ser o mais expressivo nos termos usados nas respostas.

Registramos aqui um dos exercícios intermediários aplicados em sala de aula, e que, ao mesmo tempo em que o aluno demonstra sua opinião, ele deixa transparecer o impacto do conteúdo da disciplina em sua formação. O exercício se constituía em: dizer uma palavra que, sintetizasse a experiência do curso. Depois de todas as palavras colhidas, pedimos para que exercitasse, em casa, a preparação de um texto com essas palavras.

Mais uma vez pudemos perceber que algumas categorias cognitivas preconizadas por Root-Bernstein (2001) foram citadas, sem houvesse alguma influência do professor para isso nesta atividade, o que corrobora que os

conceitos foram apreendidos de forma natural, passando a fazer parte do universo de conhecimento do aluno.

No exemplo mostrado (Fig.30), as palavras negritadas foram colocadas desta forma pelo aluno.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ
DISCIPLINA CIÊNCIA E ARTE
PROFESSORA TÂNIA C. DE ARAÚJO-JORGE.
ALUNO (A): F.L.M.

EXERCÍCIO DE SÍNTESE

1.Dinamica; 2.Criatividade; 3.Participação; 4.Desenho;
5.Percepção; 6.Cotidiano; 7.Linguagem; 8.Janela; 9.Brincadeira;
10.Diversão; 11.Imaginação; 12.Versatilidade; 13.Aprendizagem;
14.Interpretação

As aulas tiveram uma abordagem **dinâmica** do assunto, utilizando o **desenho**, a **criatividade** e a **brincadeira** para soltar a **imaginação**, incentivar a **participação** e facilitar a **aprendizagem**. Alguns exercícios estimularam nosso poder de **interpretação** da **linguagem** e **percepção** de imagens, além da **versatilidade** para abstrair a realidade monótona do **cotidiano**. A possibilidade do ensino da ciência com arte e **diversão** abriu uma **janela** para uma prática profissional mais prazerosa.

Figura 30: Exercício de Síntese realizado em sala de aula

Quadro 12: Respostas de 7 alunos ao questionário aplicado pela Coordenação a 10 alunos escolhidos aleatoriamente

Pergunta 1: Qual atividade do curso teve mais destaque para você?

A1: As **oficinas** teatrais

A2: Eu gostei bastante das **dinâmicas em grupo**, lembro-me da aula com o Pipo que foi bem agradável. As aulas sobre **ficção científica e gênero** com a Prof.^a Lúcia também **despertaram bastante meu interesse** por esta área, pois até aquele momento eu não gostava de ficção científica.

A3: A aula da Lúcia de La Rocque apresentando as **conexões** entre **cinema, ciência e arte**. Dali **descobri o que eu realmente queria pesquisar**. Na época eu era aluna ouvinte da Especialização do IFRJ, não era aluna do IOC. **Mudou totalmente a minha visão de processo educativo**.

A4: Inicialmente, no Aperfeiçoamento em **Educação Científica** em Biologia e Saúde. (Carga Horária: 180h). E como colaboradora no curso Lato-Sensu organizado pelos profissionais e colaboradores vinculados ao LITEB.

A5: Em uma das aulas, fizemos uma **interpretação**, sugerida pelo Marcos Matraca, onde falávamos uma frase (sempre a mesma) **simulando** diversos sentimentos: tristeza, raiva, alegria, etc. Cada aluno falava a frase com um **sentimento**.

A6: A pesquisa sobre **Ciências e Cientistas** que fiz com alunos desde a **pré-escola** ao Curso Superior e a oportunidade de conhecer o Dr. Leopoldo De Meis

A7: Todo o curso foi muito rico para mim, **eu realmente o buscava**. Tive a sensação de **estar sendo "iniciada"** na **arte**, pois sempre me achei uma pessoa "bruta" e com pouca **sensibilidade**, embora sempre tenha gostado de **desenhar, encenar, escrever peças de teatro, criar histórias em quadrinhos, trabalhar com sucata**, lidar com crianças... Gostei da aula que nos **instigou a identificar padrões**, a **ver e ouvir**, usar outros **sentidos**, expressar **percepções** em desenho, conhecer um pouco da relação entre **Arte e Ciência** na **história** e a relação dos cientistas e a arte, bem como os **estereótipos**. Outra coisa que adorei foram as aulas com professores/cientistas/artistas trazendo suas experiências: a Prof.^a que trabalha com Portinari nas escolas, Lucia de la Roque e as **HQ de ficção e questões de gênero**, a aula com Diucênio Rangel sobre HQ e Ciências, a **palhaçaria** com Matraca como forma de **aproximação** e **sensibilização**, aula com prof. Paulo Roberto sobre comunicação e a aula do prof. Chico Romão sobre o **corpo** e a saúde e tantas outras... **eu realmente adorei o curso**. Na época parte das aulas aconteceram no Calouste Gulbekian, e eu ia lá! **Foi baseada nessas aulas e reflexões que desenvolvi meu TCC com HQ sobre Tuberculose**.

Pergunta 2: Você incorporou vínculos entre Ciência e Arte em seu trabalho ou modificou sua prática docente por influência do curso?

A1: Fui da primeira turma do curso e na época não fiquei muito satisfeita com a organização das atividades. Na minha **percepção** não havia planejamento. Contudo, tive excelente aproveitamento da disciplina Ciência e Arte II (Dra. Lucia De La Rocque), com as oficinas de leitura de **ficção científica**, das quais tirei muito proveito não só pessoal, mas também profissional. *Pude reproduzir e adaptar essa disciplina a outras oficinas que ministrei* e escrever **artigos**.

A2: Eu passei *a utilizar as dinâmicas de grupo em algumas aulas, principalmente antes da prova para reduzir a tensão dos alunos* e a utilizar **quadrinhos e música** em **sala de aula** e também na prova. Na verdade a letra da música, pois não tenho habilidades com instrumentos e nem com canto, infelizmente.

A3: *Sim, totalmente*. No mestrado trabalhei com **dramatização** e **desenho animado** no ensino, mas ainda não fazia parte da linha de pesquisa de Ciência e arte, agora no doutorado sou do LITEB, trabalho com **cinema de comédia** no ensino de Deontologia.

A4: Sim, no âmbito da prática em **ensino-aprendizagem** atuando no laboratório LITEB na época. E posteriormente, no desenvolvimento da dissertação de Mestrado.

A5: Na verdade, *sempre utilizei e continuo utilizando esse vínculo*. Acredito nessa **fusão** e, mais que isso, consigo atrair a atenção dos alunos assim.

A6: Sim, completamente. O curso de Ciência e Arte contribuiu para **ampliar o meu olhar** sobre a forma de apresentar determinados **conteúdos** onde os alunos tinham mais dificuldades.

A7: Sim, *ampliei o repertório de teorias e experiências*, conheci novos **autores, metodologias**, tanto na especialização quanto no doutorado. Embora eu não esteja trabalhando em sala de aula, todas as oportunidades que tenho de atuar em **oficinas criativas** com todos públicos (alunos do ensino fundamental, médio e pós-graduação), *pude utilizar esses conhecimentos* adquiridos na disciplina. Inclusive eu menciono a influência da disciplina no memorial e introdução do meu TCC da especialização no EBS, dada a importância da mesma.

Pergunta 3: Você criou novos instrumentos e estratégias educativas por influência do curso?

A1: Não.; **A2:** Sim, as **estratégias** citadas acima.

A3: Sim, muitas. Pretendo quando terminar o doutorado me credenciar no Programa de Mestrado em Ensino do IFRJ e abrir a **linha de Pesquisa de Ciência e Arte** lá.

A4: Sim, coautoria na série Com Ciência na Escola: **Dengue**. Material produzido no LITEB em colaboração com o desenvolvimento da dissertação de Mestrado e o Laboratório de Produção de Imagem ambos do IOC.

A5: Utilizando, cada vez mais, a **integração** Ciência e Arte.

A6: Sim, vários inclusive *revi a minha forma de avaliar o aluno*, busquei utilizar mais instrumentos de avaliação *incorporando atividades* que pudessem aliar ciência e arte, inclusive montei uma **coreografia** apresentada em um Congresso Internacional no Hotel Glória mostrando a indignação dos Rios Pomba e Paraíba do Sul diante do Desastre Ambiental provocado pela Indústria Cataguases de Papel em 2003.

A7: *Criei história em quadrinhos*, um **folder educativo** sobre como criar quadrinhos, e atualmente venho desenvolvendo uma História em quadrinhos abordando **temas de saúde negligenciados**.

Pergunta 4: Lembra qual foi o trabalho que você fez ao final do curso (título ou tema)?

A1: Sim, apresentação de um **projeto pedagógico** executado na educação infantil (Projeto Metamorfoses/ano 2004), citado inclusive na dissertação.

A2: O trabalho final foi um **jogo de tabuleiro** de **perguntas e respostas** que integrava a ciência e a arte. Inclusive chegamos a testá-lo com alunos do **Ensino** Médio de uma escola pública, mas não seguimos adiante. O Título foi: A APROXIMAÇÃO DA CIÊNCIA E DA ARTE ATRAVÉS DE UMA ESTRATÉGIA LÚDICA - O JOGO "CRIADOR & CRIATURA"

A3: Fiz um trabalho sobre o **museu** do inconsciente, aqui perto de casa, na Colônia Juliano Moreira e apresentei uma proposta de roteiro de **dramatização** para a **divulgação** da Homeopatia (Hanneman e Descartes)

A4: Dengue: Identificação de **concepções** errôneas expressas por jovens e adultos sobre a **transmissão**, a infecção e a doença, num **contexto** de análises crítica das mensagens de **campanhas educativas**.

A5: "EDUCAÇÃO AMBIENTAL E **CRIATIVIDADE**" (Alunos: Izabel Melgaço; Mauro Benetti; Thelma Lopes). Além disso, fizemos duas resenhas, como trabalho extra, dos textos: "O Conflito entra a Ciência e a Arte" e "Ciência e Arte: caminhos para inovação e criatividade".

A6: Sim, construí uma **oficina** "Que bicho sou e onde estou? " Tema: classificação dos seres vivos.

A7: Sim, utilizando os **referencias teóricos** que conheci na disciplina, *escrevi um manuscrito sobre uma atividade que desenvolvi em um estágio* em uma ONG na Bahia, foi um teatro de fantoches que abordava sobre questões como o **lixo, reciclagem, reutilização** e redução do consumo em que escrevi o roteiro e encenei nas escolas da região de Caravelas-BA. Esse manuscrito foi enviado a uma revista (da ABRAPEC), porém está "em avaliação" desde 2010, e o resumo foi apresentado em forma de pôster no Simpósio de Ciência e Arte promovida pelo IOC/Fiocruz em 2010.

Pergunta 5: Você lembra em que ano frequentou o curso?

A1: 2004 ou 2005, não me lembro com clareza.

A2: Pelos meus arquivos aqui no computador foi em 01 / 2008, meu primeiro ano no mestrado.

A3: 2006

A4: Em 2003 e de forma colaborativa no evento associado Simpósios Ciência e Arte até o ano 2006.

A5: 2009

A6: O *curso foi tão importante para mim* que pedi autorização para fazê-lo como **ouvinte mais de uma vez**, além de ter me inscrito e cumprido todas as etapas da disciplina na Especialização e no Mestrado (2001/2003 e 2004/2006).

A7: 2010

Capítulo 4

DISCUSSÃO

Em sua música “Quanta” Gilberto Gil afirma: *“sei que a arte é irmã da ciência, filhas de um deus fugaz, que faz num momento e no outro momento desfaz”*.

Nosso trabalho buscou produzir uma reflexão sobre a trajetória da disciplina Ciência e Arte I em suas duas vertentes, tanto na Educação formal voltada para o ensino de Biociências e Saúde, quanto na Educação não formal que mobiliza a construção de tecnologias sociais voltadas para a promoção da Saúde em espaços diversos do Sistema Único de Saúde. Nossa pesquisa visou, portanto, 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 no IOC, com poucas referências na literatura acadêmica ou experiências comparáveis em outras instituições de ensino do mesmo porte. (Quadro 1, Fig. 1)

A articulação entre ciência e arte 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, pois a maior dificuldade é respeitar a especificidade de cada campo sem empobrecê-lo, sem descaracterizá-lo, ou sem tomar um ou outro como objeto instrumental do demais, ou seja, nem arte como suporte (“muleta”) da ciência nem vice-versa. Ainda que ambas possam inspirar uma a outra. 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.

Leopoldo de Meis (De Meis, 1998) sistematizou essa crise há mais de uma década. E este modelo já apresenta alguns sinais de fadiga. Novos tempos pedem justamente o oposto, ou seja, uma (re) ligação de saberes e uma (re) articulação de disciplinas que tradicionalmente se encontram dispersas e separadas entre si (De Meis, 1998, Root-Bernstein e Root-Bernstein, 2001).

Os conhecimentos produzidos nos campos da arte, da cultura ou do ensino das biociências 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, à emoção.

Reconhecemos na pesquisa características que a credenciam como “ciência aplicada”, já que encontramos os fundamentos da ciência, ou seja, a promoção de experimentações metodológicas e pedagógicas que possam ser reproduzidas em outros espaços de ensino e formação. Encontramos em Bunge (2002) explicação que ajuda a entender nossa proposta: “variáveis do processo científico clássico que bem caracteriza esta pesquisa e a própria disciplina”, tais como:

1. É conhecimento produzido no âmbito de uma comunidade de pesquisa;
2. Essa pesquisa é reconhecida pela sociedade acadêmica como legítima;
3. As ideias propostas são aceitas na comunidade acadêmica como viáveis;
4. Trabalha com princípios referendados pela ciência moderna;
5. Parte de uma base formal e lógica atualizada;
6. Utiliza uma base específica de dados, hipóteses e teorias razoavelmente aceitas e legitimadas (e modificáveis) pelos pares;
7. A problemática consiste em problemas cognitivos regulares;
8. O cabedal de conhecimentos utilizados é uma coleção de saberes atualizada, comprovável e compatível com conhecimentos obtidos pelos pares em épocas anteriores;
9. Os objetivos são de descobrir e utilizar os conhecimentos produzidos para refinar as próprias ferramentas de análise;
10. Os métodos são procedimentos conferíveis, analisáveis e criticáveis;
11. São comparáveis aos métodos científicos tradicionais;

12. Os dois campos compartilham de concepções gerais tais como, bases formais, bases específicas, cabedais de conhecimentos, alvos e estratégias metodológicas comuns;
13. Os conhecimentos de um campo são reconhecidos pelo outro campo;
14. Satisfaz todas as condições citadas acima.

Como afirma Bunge, “qualquer campo do conhecimento que deixa de satisfazer, mesmo aproximadamente, todas as condições acima expostas será dito como não científico” (BUNGE, 2002, pág.56).

O conjunto de aulas ministradas na disciplina busca associar cientificidade, criatividade, inovação e novas estratégias pedagógicas. O método desse trabalho de pesquisa reúne algumas dessas características ao selecionar, sistematizar e tentar compreender o processo de construção da disciplina Ciência e Arte I ao longo desses anos. Diferentes referências metodológicas nos ajudaram a elaborar o conjunto geral do trabalho, compreender o processo de formação da disciplina, articular os conceitos oriundos dessas diferentes culturas (artística e científica), ampliar a percepção de nossos alunos e analisar o seu próprio funcionamento ao expor toda a trajetória da disciplina. Como a relação ciência e arte faz parte de um campo transdisciplinar que ainda está em construção (Root-Bernstein et al., 2011), conforme vimos no Capítulo 1, as ferramentas metodológicas utilizadas, também não estão consolidadas. Por isto o aporte multirreferencial para dar conta da complexidade do tema.

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)

Podemos então supor que a adoção das diferentes metodologias de ensino presentes na disciplina Ciência e Arte I fazem parte de uma estratégia intencional que busca uma maior variedade e criatividade nos processos pedagógicos, mas sem abandonar a coerência e a cientificidade presentes nos processos científicos atuais. Observamos isso com Siler (2011), na Fig. 2

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.

Um pensador que foi fundamental para compreender todo o processo e ajudar a elucidar a questão metodológica do nosso trabalho foi o filósofo da ciência austríaco Paul Feyerabend (1924-1994). Sua proposta se revelou bem criativa, pois para Feyerabend, os procedimentos e os resultados que constituem as ciências não possuem uma estrutura comum, não havendo elementos que ocorram em todas as investigações científicas, sempre da mesma forma, pois nem todas as descobertas científicas seguem os mesmos padrões e os resultados do passado. Esses resultados nem sempre serão válidos no futuro, sendo preciso, portanto, variar, diversificar e problematizar os métodos de investigação, mudando as formas de perceber os problemas e criar soluções.

Essa busca por novas formas de investigação no campo científico traduz a ideia geral da disciplina Ciência e Arte I, pois não segue as formas tradicionais da academia científica e busca novas alternativas para a produção do conhecimento. Não se trata de anarquia ou abandono do método, pelo contrário, trata-se de criar novos métodos que sejam coerentes, criativos, que explorem a ludicidade e o prazer de ensinar e aprender.

A construção da disciplina se pautou nos pressupostos citados acima. Porém, conjugar saberes diferentes científicos e artísticos e extrair dessa conjugação uma ferramenta pedagógica reconhecida como cientificamente confiável requer uma grande habilidade. Foi esse o desafio com o qual nos

deparamos e, ao tentar respondê-lo, pudemos perceber que algumas respostas não estavam prontas. Ao contrário, essas questões estavam (e ainda estão) em aberto. Como já dissemos, 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.

Ainda não existem muitas referências que dêem conta da necessidade que está demonstrada - articular conhecimentos da arte no ensino de ciências, e o objetivo inicial da disciplina Ciência e Arte I era produzir estratégias pedagógicas que pudessem estimular e aprofundar a discussão acerca da relação ciência e arte e o uso da criatividade e imaginação nas propostas pedagógicas dos nossos alunos. Este objetivo foi alcançado integralmente, como discutiremos ponto a ponto, em 3 blocos: 1- sobre a disciplina, 2-sobre os docentes, 3- sobre os discentes, seus trabalhos e suas falas.

4.1- Sobre o processo histórico da construção da disciplina

Levantamos farto material histórico-documental sobre as sucessivas edições da disciplina de Ciência e Arte de 2000 a 2013 e fizemos uma análise extensa sobre eles. Assim foi possível traçar a dimensão da disciplina nas 13 edições: mais de 300 inscritos, mais de 280 egressos (Tabela 9, Fig. 23), mais de 50 docentes integrantes de uma rede para pensar a interação ciência-arte (Figs. 17 e 18 e Quadro 7), mais de 70 trabalhos de alunos em que o resultado do processo formativo pode ser analisado (Tabelas 11 e 12). O acervo gerado, bem como a metodologia de sua organização, pode ser aplicado a outras disciplinas, de modo a servir de modelo ou referência para a avaliação do processo de ensino em outras disciplinas no IOC ou outras instituições.

Os principais documentos encontrados estão agregados na Tabela 1, no Capítulo 2 através da descrição, localização e respectiva quantificação dos mesmos. Este acervo corrobora o levantamento efetuado, pois em mais de 50% do material passível de análise e descrição, se obteve um levantamento substancial da disciplina. A sistematização feita em arquivo

Excel (Fig. 7) demonstrou ser um modo adequado para a organização, pois permitiu a elaboração de tabelas e quadros de acesso rápido.

A opção por dividir os trabalhos finais de conclusão da disciplina em Temas e Subtemas (Quadro 3), Áreas do Conhecimento (Quadro 4) e Linguagens, Estratégias e Tipos de Atividades (Quadro 5) permitiu que a descrição fosse feita em tempo hábil bem como nos deu dimensão do universo trabalhado pelos alunos. Tivemos por base a atividade e a experiência na coleta e classificação do acervo histórico da Fiocruz, quando trabalhamos com ele e que, da mesma forma, nos exigiu uma metodologia própria mediante o caráter único desse tipo de coleção.

Percebemos que o crescimento de cada aluno dependeu do estímulo dado através de oficinais, seminários, simpósios e produção de material de apoio didático e bibliográfico.

As ementas da disciplina (Quadro 6), desde a primeira edição em 2000 nos mostram que ao longo dos anos, foram sofrendo acréscimos e adaptações. Damos destaque (Quadro 6) à edição de 2000 (primeira edição) e à edição de 2004 (terceira edição), pois ambas se caracterizaram por 2 marcos: a de 2000, por ter sido a primeira, trouxe uma série de abordagens inéditas em termos educacionais e pedagógicos aos cursos do IOC e a de 2004, tendo em vista ter acontecido concomitantemente ao Simpósio, teve em seu conteúdo a tradução dos aportes trazidos pelos docentes convidados, bem como os palestrantes deste evento. Na Fig. 13, utilizamos uma nuvem de palavras que nos permitiu visualizar a frequência de palavras e, dessa forma as palavras que se destacam em dimensão são as que apresentam a maior frequência. No conjunto de ementas notamos especial destaque para arte, ciência, teatro, convergências e interfaces.

Detectamos várias inovações introduzidas e aportes ao ensino do IOC através de novas práticas realizadas na disciplina de Ciência e Arte:

(i) **o uso de um TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido distribuído aos alunos, sem que fosse, na época, obrigatório por um Comitê de Ética em Pesquisa. (Figs. 10 e 11)

(ii) a **oferta concomitante para Lato e Stricto Sensu** com integração da carga horária da disciplina para as duas modalidades, propiciando trocas intelectuais importantes: turmas juntas, encontros acadêmicos através de

simpósios. A união de grupos de formação acadêmica diferente foi uma experiência enriquecedora. Aprendemos com Vygotsky (1984) que o homem se forma nas relações com outros seres humanos, construindo seu saber a partir das relações interpessoais. Assim a interação dos grupos na troca de experiências fez com que as turmas de formações diferentes, em nível acadêmico e profissional, crescessem na construção de seus conhecimentos.

Para De Masi (2003), são os diferentes grupos em saberes e formações diferentes que são fatores determinantes na criatividade coletiva, de forma colaborativa e visando um objetivo comum. Segundo ele, a criatividade na relação entre os seres humanos,

“É uma forma de criatividade que requer inteligência, acuidade de percepção, finura de sensibilidade, respeito ao homem como indivíduo e uma certa coragem pessoal para explicar o próprio ponto de vista e para manter as convicções sobre ele” (DE MASI, 2003, p.525)

Sobre grupos criativos, ele define como:

“um sistema coletivo em que operam sinergicamente personalidades imaginativas concretas, cada uma contribuindo com o melhor de si, num clima entusiástico, graças a um líder carismático e a missão compartilhada” (DE MASI, 2003, p.594).

(iii) O **uso das redes sociais** como forma de comunicação da turma. A Tabela 4 nos mostra que o compartilhamento de documentos, tanto em pdf quanto em outros formatos, foi significativamente maior em 2013, pois nesta edição, o uso da rede social teve um caráter mais acadêmico no que diz respeito ao fornecimento de textos pelos docentes. Domenico De Masi nos fala sobre a fluidez das informações com o fortalecimento do mundo virtual:

“O uso do computador elevou a produtividade tanto na ciência como nas empresas, permitindo a desestruturação espaço-temporal dos processos e, ao mesmo tempo, a sua integração funcional através de fluxos comunicativos capazes de centralizar e distribuir informações em escala planetária e em tempo real” (DE MASI, 2003, p.352).

Ainda mais:

“A longo prazo, a evolução tecnológica e, sobretudo a digitalização da informação terão efeitos revolucionários na qualidade de vida e no trabalho, no ambiente, na sociedade, na economia, num posterior desenvolvimento tecnológico e na política. Mudarão substancialmente os modos de instrução, de trabalho, de comunicação e de uso do tempo livre. Em suma, de viver e de criar” (DE MASI, 2003, p.358)

(iv)- a **integração da programação dos Simpósios** de Ciência, Arte, Saúde e Cidadania com a da disciplina desde suas primeiras edições, experiência que foi de grande importância para a ampliação do campo de estudo. A troca de experiência com pesquisadores de diversas áreas enriquece o aprendizado, atualiza, aprofunda o conhecimento preparando para uma discussão temática substancial. Na troca de informações que fornecemos aos pares é que percebemos realmente nossas próprias lacunas (Smith, 1776). Campello (2000) nos mostra a importância de atividades de encontros profissionais quando diz que

“... o encontro, através dos painéis ou do conjunto das próprias apresentações, pode funcionar como uma oportunidade de se traçar o estado-da-arte de determinada área, permitindo examinar tendências e perspectivas, já que reúne um volume significativo de informações que normalmente aparecem dispersas em periódicos diversos, ao longo do tempo. O conjunto dos trabalhos apresentados, mais os relatos dos painéis ocorridos durante o encontro, podem refletir o panorama da área e o perfil dos seus membros” (CAMPELLO, 2000, p.60)

(v) **uma avaliação diferenciada**. Os ritos acadêmicos obrigam o professor a se enquadrar num processo fechado com notas e conceitos que muitas vezes não contemplam a realidade. Como tentar nivelar o aluno de uma disciplina que pressupõe a liberdade de pensamento, a criatividade, o rompimento com o tradicional, com uma nota ou avaliação que dará a sensação ter sido recompensado por pseudamente ter atingido um objetivo? Cada um possui seu limite e sua forma de construir a conexão entre Ciência e Arte, seja através de uma oficina de jogos, seja através de um vídeo. É difícil enquadrar a disciplina Ciência e Arte em algum tipo de pedagogia pré-existente: sua linguagem é inovadora, como já dissemos, baseada no diálogo e na possibilidade de ampliar a criatividade do aluno. Ela junta a pedagogia de

projetos (Leite, 1996), o aprendizado baseado em problemas (Mamede et al, 2001), a prática de oficinas pedagógicas (Vieira e Volquind, 2002) e comporta até mesmo a metodologia tradicional expositiva, “costurando” o todo com a proposta das ferramentas educativas da criatividade de Root-Bernstein (2001). De fato, podemos dizer que a disciplina utilizou a pesquisa como princípio educativo, como proposto por Demo (2001), estratégia que ainda é pouco explorada no processo ensino-aprendizagem que acontece nas escolas. O ensino com pesquisa implica em produzir conhecimentos novos e implica saber onde buscar as explicações acerca do objeto de estudo (Demo,2001; Veiga 2004), construindo autonomia nos alunos.

. Por isso mesmo, a disciplina não objetivava e ainda não objetiva medir a quantidade de conhecimento adquirido e sim a qualidade de apropriação do conteúdo disponibilizado. Gatti (2003) nos propõe que:

“É preciso ter presente, também, que medir é diferente de avaliar. Ao medirmos um fenômeno por intermédio de uma escala, de provas, de testes, de instrumentos calibrados ou por uma classificação ou categorização, apenas estamos levantando dados sobre uma grandeza do fenômeno. (...) Mas, a partir das medidas, para termos uma avaliação é preciso que se construa o significado dessas grandezas em relação ao que está sendo analisado quando considerado como um todo, em suas relações com outros fenômenos, suas características historicamente consideradas, o contexto de sua manifestação, dentro dos objetivos e metas definidos para o processo de avaliação, considerando os valores sociais envolvidos”. (GATTI, 2003, p. 110 apud CHUEIRI, 2008, p.61)

Assim, a avaliação foi determinada pelos trabalhos finais apresentados, pelos trabalhos intermediários através de resenhas de textos escolhidos em consonância com os temas abordados, a apresentação de seminários com discussões de textos previamente fornecidos pelos docentes convidados. Luckesi (1999) informa que “para não ser autoritária e conservadora, a avaliação tem a tarefa de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos”. (LUCKESSI, 1999, p.43). Assim, afirmamos que se levou em conta a participação e o engajamento do aluno no processo, de forma enriquecedora e atuante.

(vi) a **utilização volumosa de oficinas como estratégias educativas**, com 37 diferentes oficinas realizadas num total de 86 edições, em todas as ofertas da disciplina.. Em todas as edições da disciplina, encontramos uma diversidade de estratégias educativas adotadas (Tabela 3 e 4), sendo que as oficinas se constituíram em um volume maior, seguidas pelas palestras e seminários (Fig.14).

Listamos e classificamos as oficinas segundo as categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001) (Quadro 2, Quadro 7) e desta forma constatamos que em todas as edições da disciplina, todas as categorias foram vistas e trabalhadas, o que permitiu uma maior apropriação do proposto por parte dos egressos. Podemos perceber esse resultado na leitura e análise que fizemos dos trabalhos segundo essas categorias e que estão demonstradas na Figura 25.

As oficinas são um poderoso instrumento e como tal “além de um simples ambiente de possibilidades para o desenvolvimento da autoconfiança, pode produzir formas de experiência de si nas quais os indivíduos podem se tornar sujeitos de um modo particular” (Larrosa, 1994, p.57).

“... a formação de procedimentos pelos quais o sujeito é induzido a observar-se a si mesmo, analisar-se, decifrar-se, reconhecer-se como um domínio de saber possível. Trata-se, em suma, da história da "subjetividade", se entendemos essa palavra como o modo no qual o sujeito faz a experiência de si mesmo em um jogo de verdade no qual está em relação consigo mesmo. (FOUCAULT apud LARROSA 1994. p. 55)

Uma aula não formal, especialmente aquela feita através da atividade em que os olhares estão voltados para um mundo transdisciplinar, seja visitando um museu, seja observando um movimento artístico de rua ou assistindo a uma peça de teatro, pode proporcionar ao aluno uma experiência além daquela, que é obtida no contexto da sala de aula. Para Candau (2005)

“... um dos desafios do momento é ampliar, reconhecer e favorecer distintos lócus, ecossistemas educativos, diferentes espaços de produção da informação e do conhecimento, de criação e reconhecimento de identidades, práticas culturais e sociais” (CANDAU, 2005, p.13)

Tal como as oficinas, os espetáculos teatrais e musicais se constituíram em parcela importante no cabedal de conteúdo veiculado pela disciplina (Quadro 8). Em 5 edições seguidas tivemos espetáculos associados

e em várias oficinas (Quadro 7) a linguagem teatral foi amplamente usada. Para Augusto Boal (2008),

“Os humanos são capazes de se ver no ato de ver, capazes de pensar suas emoções e de se emocionar com seus pensamentos. Podem se ver aqui e se imaginar adiante, podem se ver como são agora e se imaginar como serão amanhã[...].O teatro é uma forma de conhecimento e deve ser também um meio de transformar a sociedade.Pode nos ajudar a construir o futuro, em vez de mansamente esperarmos por ele. (BOAL, 2008, p.xiv-xi)

4.2- Sobre o corpo docente

Identificamos o perfil de professores nas 13 edições do curso estudadas. Concluímos que corpo docente, em sua totalidade, se caracteriza pelo caráter reflexivo que cada professor aporta ao conteúdo da disciplina e da experiência de cada um em sua área de atuação, que é trazida para a sala de aula, seja sob forma de discussão ou sob forma de ação participativa dos alunos em relação ao conteúdo. Sobre a formação e composição do grupo de docentes que atuam na disciplina, Libâneo (2003) nos orienta que

“... para enfrentar as mudanças, a ação e a reflexão atuam simultaneamente, porque elas estão sempre entrelaçadas. Podemos refletir nossa ação, transformando nossa ação em pensamento. Ao mesmo tempo, podemos traduzir ideias em ações. Propõe-se, assim, uma formação profissional – tanto a inicial como a continuada – baseada na articulação entre a prática e a reflexão sobre a prática, de modo que o professor vá se transformando em um profissional crítico e reflexivo, isto é, um profissional que domina uma prática refletida (LIBÂNEO, 2003, p.28).”

Podemos observar a rede de docentes da disciplina se constituindo num núcleo cuja atuação se fez (e ainda se faz) presente entre 6 e 13 edições (Tabela 6); outro grupo, se compõe de docentes que participaram de 2 a 5 edições (Tabela 7) e um terceiro grupo, com apenas 1 participação nas 13 edições estudadas (Tabela 8). Não houve nenhuma edição sem um docente convidado, sendo essa uma característica marcante da disciplina.

O conjunto de docentes possui alta qualificação acadêmica e profissional, como mostrado nas Tabelas 6, 7 e 8, sendo bastante diversificado e multi-institucional, como mostra a Figura 18. Constitui uma rede de

protagonistas no campo de ciência e arte. Físicos, médicos, músicos, atores, psicólogos, bioquímicos e matemáticos, dentre outros, perfazendo um total de 52 profissionais que trouxeram para cada edição diferentes formatos de aulas e diferentes histórias de suas produções e articulações com o tema. Mais de 50% dos docentes é do IOC-Fiocruz. Em relação às formações acadêmicas dos docentes, tivemos no total: 12 em Medicina (incluindo as especialidades de alguns docentes), 8 em Biologia, 6 em Física, 5 em Teatro, 3 em Ciências Sociais, 3 em Bioquímica, 3 em Matemática, 2 em Artes, 2 em Educação, 1 em Design, 1 em Museologia, 1 em Música, 1 em Psicologia, 1 em Enfermagem, 1 em Odontologia, 1 em Química e 1 em Comunicação (Figs. 17 e 18). Notadamente há uma prevalência na área de Medicina, mas podemos constatar que a maiorias das áreas de conhecimento foram contempladas.

4.3. Sobre o encontro e o diálogo entre ciência e arte nos trabalhos de conclusão da disciplina e nos depoimentos dos alunos egressos

Ao estudarmos os trabalhos concluídos na linha de Ciência e Arte do IOC, observamos sua pertinência enquanto um campo promissor de pesquisa e ensino, seu potencial de formação de educadores, a formulação de práticas em sala de aula e o desenvolvimento de suas aplicações no campo do ensino. Nos trabalhos produzidos ao longo de 13 edições da disciplina, encontramos novas propostas de atuação no ensino de ciências e saúde. Encontramos trabalhos inovadores que partem de pressupostos e postulados científicos, se utilizam da linguagem científica e artística, fazendo parte de estratégias desenvolvidas no IOC de formação de professores e profissionais de saúde.

Nosso primeiro movimento no sentido de uma análise mais acurada dos trabalhos se deu na tarefa de conhecer, caracterizar e sistematizar o material produzido na disciplina pelos alunos, assumindo que correspondiam ao resultado do processo de aprendizado por que passaram. Observamos então que dispunhamos de acervo suficiente para proceder a um levantamento do perfil dos egressos através da absorção de conteúdo da disciplina. Ao lado de um levantamento quantitativo, nosso objetivo foi de um levantamento qualitativo e nos valem de análise documental (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, 1998)

Como sabíamos o que queríamos trabalhar, bastou trilharmos o caminho. (Goldenberg, 1997).

Dentro deste quadro, procuramos primeiramente descrever as categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001), vistas no Quadro 2 e logo após, fizemos uma leitura de cada trabalho recuperado, detalhando se as abordagens feitas se enquadravam nas categorias.

“A técnica documental vale-se de documentos originais, que ainda não receberam tratamento analítico por nenhum autor. [...] é uma das técnicas decisivas para a pesquisa em ciências sociais e humanas” (HELDER, 2006, p.1-2)

Sem que houvesse qualquer orientação para que o trabalho fosse feito de tal ou qual modo, incorporando tal ou qual linguagem, consideramos que a presença das diversas categorias nos trabalhos dos egressos representa a apropriação da proposta pelos alunos. Essas percepções são determinantes e também estão ligadas a questões culturais e sociais (Ostrower, 2007). A importância da apresentação dos trabalhos como forma de compreensão do conteúdo, se deu a partir do momento em que os alunos puderam estabelecer novas relações percebendo as nuances que podem estar inseridas nos mais diversos aspectos na educação, na ciência e na arte. A análise subsequente dos trabalhos voltou-se para suas divisões e subdivisões (Tabelas 10, 11 e 12), quando dividimos cada trabalho pelas abordagens propostas. Com o desenrolar da pesquisa, foi possível identificar temas e elaborar interpretações, que sofreram modificações durante o processo (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, 1998). Procuramos analisar os trabalhos realcionando-os e tentando manter o máximo de coerência com às divisões propostas para que a análise fosse consistente e passível de confirmabilidade (Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, 1998), muito embora a análise qualitativa em campos como o da Arte estejam sujeitas a serem subjetivas dado às características da área de conhecimento (Zamboni, 2006).

- O resultado mais relevante desse estudo foi o encontro do uso de todas as 13 categorias cognitivas que estimulam a criatividade em mais de 40% dos trabalhos, de 12 das 13 categorias em mais de 60% dos trabalhos, e de 9 das 13 categorias em mais de 80% dos trabalhos. Isso indica plena apropriação da proposta do curso pelos alunos, e é um forte

indicador de sucesso. Destacamos que as 10 primeiras ferramentas - observar, evocar imagens, abstrair, reconhecer padrões, estabelecer analogias, transformar, pensar de modo dimensional, brincar, criar modelos e sintetizar- foram incorporadas em 75% dos trabalhos (incluindo “observar”, que esteve presente em todos os trabalhos), e que as 3 ferramentas menos trabalhadas foram “formar padrões”, “ter empatia” e “pensar com o corpo”. Do ponto de vista da retroalimentação da disciplina por esse resultado, caberia a recomendação de que essas 3 ferramentas fossem mais intensamente trabalhadas, para que pudessem ser incorporadas de modo mais frequente nos produtos dos alunos. (Fig. 29)

- Todos os trabalhos indicaram criatividade e inovação radical (totalmente novo) ou incremental (readequado a partir de experiência anterior), com uso de estratégias interativas através de rodas dialógicas/oficinas (60 em 66), e a maioria (36 em 66) lançou mão de abordagens ativas envolvendo em suas apresentações a participação ativa do público alvo (Tabela 11).
- A ampla maioria (90%) dos trabalhos pode ser vinculada à educação como área de conhecimento, e abordaram temáticas de ciência, saúde e arte, 75% bastante bem combinadas entre si (Tabela 11) e empregando diversas modalidades artísticas (artes plásticas, cênicas, visuais e dança), sendo música a única ausente do centro da concepção dos trabalhos (ainda que em alguns casos paródias tenham sido feitas e músicas tenham sido utilizadas para ambientação).
- Na Tabela 12 encontramos subdivididos todos os 66 trabalhos analisados, com seus respectivos códigos, que muito facilitaram o trabalho de organização. Novamente, podemos perceber que a grande maioria está incluída em mais de um tema e subtema, o que bem caracteriza o que Root-Bernstein (2011) explica: não existe arte, não existe ciência, existe ArtScience. Nesta mesma tabela percebemos de forma muito significativa a presença da Arte como tema de foco, e não

apenas como linguagem, em 60% dos trabalhos. Destacamos também o registro de trabalhos contextualizados na área do campus da Fiocruz, em Manguinhos, que não só fascina e atrai por sua beleza e simbolismo, como também demonstra o interesse dos alunos em incluir o campus como tema de atividade (Quadro 10).

- Alunos das 2 modalidades, lato ou stricto sensu, apresentaram trabalhos de grande qualidade, sem que se possa distinguir melhor ou pior desempenho entre eles. Em vários trabalhos apresentados, encontramos alunos de níveis acadêmicos diferentes num mesmo grupo e o compartilhamento de experiências foi produtivo para todos (Tabela 10).

Encontramos algumas limitações durante esta pesquisa, bem como futuras perspectivas que listamos aqui:

- Abordamos, sem uma análise mais profunda, alguns trabalhos intermediários solicitados aos alunos, tais como a produção de pequenos vídeos; todavia, pode-se ter dimensão do papel que as ferramentas tecnológicas poderão ter doravante e das possibilidades que elas proporcionarão em futuras edições da disciplina (De Masi, 2003) (Quadro 11).
- Ao longo das edições da disciplina foram selecionados e compartilhados pelos docentes, mais de 70 textos, sem incluir a bibliografia básica indicada pela coordenação da disciplina (Tabela 1). Estes textos de apoio, bem como a bibliografia geraram atividades intermediárias que não foram abordadas nesta pesquisa e se caracterizaram por resenhas críticas. Foram, em média, 2 resenhas de textos diferentes por aluno e tendo em vista que 287 concluíram a disciplina e o fato de que a elaboração dessas resenhas era (e é) atividade obrigatória, podemos concluir que ainda temos por analisar cerca de 570 trabalhos escritos. Esses trabalhos ainda não foram objeto nem de seleção nem de análise,

pois não havia tempo hábil dentro do período destinado à conclusão da pesquisa para que fosse feito num nível acadêmico de excelência.

- Está em andamento um amplo levantamento bibliográfico de textos, sítios e livros sobre Ciência e Arte, mas igualmente ao tópico anterior, não houve tempo hábil para disponibilizá-lo, mesmo que parcialmente, nesta pesquisa. Nossa intenção é tornar público no projeto de sítio que estamos elaborando em nosso laboratório, o LITEB-IOC, e que reunirá ciência, arte, saúde e educação.
- Objetivamos retomar o contato com os egressos para aprofundar o levantamento da experiência da disciplina Ciência e Arte na formação pessoal e profissional de cada um e assim traçar um quadro mais completo do assunto. Essa retomada de contato nos permitirá um aprofundamento no levantamento do perfil de cada egresso. Da mesma forma, temos a perspectiva de recuperar todo o acervo da disciplina além do já trabalhado e disponibilizá-lo à consulta de pesquisadores, professores e alunos que queiram se aprofundar nesta área ou mesmo ter conhecimento do que está sendo produzido.
- Durante nossa pesquisa, tivemos a oportunidade de ter contato com pesquisadores, em áreas semelhantes à nossa, de universidades no exterior tais como a Liverpool School of Tropical Medicine, a Hiroshima University e a Tokyo University. Esses contatos, assim como nos exemplos similares detectados e registrados no Quadro 1, poderão ser objetos de investigação futura. Abrimos canais importantes de comunicação e trocas e os contatos deverão ser aprofundados com vistas a seminários, palestras e intercâmbios em futuro próximo.

A fala dos alunos

Ainda que com um relativamente pequeno número de depoimentos de egressos, num trabalho qualitativo pudemos extrair algumas conclusões relevantes. Falas como as reproduzidas abaixo testemunham a percepção

positiva dos alunos sobre a disciplina, se configurando também em outro bom indicador de sucesso:

“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,*

Ao ampliar seu conhecimento diante de cada proposta o aluno que foi submetido a este processo de conjugação arte-ciência, encontrou um cenário novo e percebeu que poderia se conectar a novos aspectos, de forma inusitada. Segundo Ostrower (2007), “não há como a inspiração possa ocorrer desvinculada de uma elaboração já em curso, de um engajamento constante e total, embora talvez não consciente”.

A partir das respostas dos depoimentos percebemos os sentidos e as formas como os alunos conseguiram esta articulação (arte & ciência) e conseguimos notar que ao longo de processo, eles conseguiram empreender mudanças, se apropriar de conteúdos e avaliar a própria metodologia de ensino (Quadro 12).

Cabe discutir também que para inserir este trabalho no contexto nacional e internacional, levantamos experiências similares no Brasil e no exterior, ainda que este não fosse um objetivo central e que, no tempo de desenvolvimento de uma dissertação de mestrado, não fosse possível maior aprofundamento. Pudemos concluir que, estamos num processo de

desenvolvimento peculiar, pois dos 8 casos levantados verificamos apenas 1 similar ao nosso ponto de vista de ser uma disciplina parte de um currículo de pós-graduação na área de saúde (Quadro 1, Fig. 1). Por outro lado percebemos semelhanças com os conteúdos de tais experiências, mas nenhum deles tão voltado para a área de Biociências e Saúde quanto o nosso. Constatamos que a existência dessas experiências revela a demanda por cursos ou disciplinas com perfil mais transdisciplinar, como propõe Nicolescu (2002, 2005, Quadro 1, Fig. 1). Em geral, as experiências e atividades em Ciência e Arte que encontramos nos mostram abordagens variadas: são disciplinas avulsas, cursos de férias, institutos de pesquisa, programas de arts science ligados a laboratórios e a centros de arte. Enfim, todos objetivam o diálogo entre os dois saberes e o aprofundamento das pesquisas na área. Cabe ressaltar que pesquisas sobre criatividade acontecem desde o final da Segunda Guerra Mundial e que centros nos Estados Unidos, tais como o International Center for Studies in Creativity no Buffalo State College, em Nova Iorque, possui curso de graduação e mestrado nesta área específica desde 1967, sendo o mais antigo nos Estados Unidos. Este centro de pesquisa, especificamente, observa que o maior objetivo é facilitar o reconhecimento de que o pensamento criativo é habilidade essencial para a vida.

A disciplina contribuiu para a criação de um quadro que permite o aprofundamento teórico e possibilita o diálogo entre os saberes respeitando a especificidade de cada campo. Dialogar implica em ouvir e respeitar o outro, aprender com ele (Freire, 1996). A proposta de conciliar arte e ciência vai ao encontro da 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.

No Século XXI, a Educação deve estimular o uso total da inteligência, o livre exercício da curiosidade e o diálogo entre saberes, a criatividade e a criação de diferentes formas de percepção e ação. No livro “Os sete saberes necessários à educação do futuro”, Edgar Morin (2000) expõe problemas centrais ou fundamentais que permanecem totalmente ignorados ou esquecidos e que são necessários para se ensinar no decorrer deste século.

Morin (2000) chama a atenção para a necessidade de introduzir e desenvolver na educação o estudo das características cerebrais, mentais e culturais dos conhecimentos humanos, de seus processos e modalidades.

O ser humano é totalmente desintegrado na educação por meio das disciplinas, tendo se tornado impossível aprender o que significa ser “humano”. Ao estabelecermos um canal de diálogo entre a arte, a filosofia e a ciência, estaremos contribuindo para criar um ensino mais instigante, questionador e criativo.

Estudamos a construção da disciplina Ciência e Arte, sua importância e relevância através dos números expressivos de alunos matriculados e concluintes, atividades desenvolvidas, docentes convidados e suas propostas para a área de pesquisa e ensino envolvendo Ciência e Arte, os trabalhos finais de conclusão e suas inserções nos temas que serviram de confluência para cada um, durante o cursar da disciplina. Mostramos o desenvolvimento da criatividade dos alunos e sua capacidade de invenção, através de atividades e formas de expressão artística em seus trabalhos finais. Concluímos que a disciplina criou condições para que as conexões entre as áreas fossem feitas de forma harmônica e coerente, de maneira produtiva e crítica criando lógica e remetendo ao elo natural existente entre a ciência e a arte ou àquele momento de pesquisa e busca em que o aluno estava.

Cabe aqui, ressaltar que atendemos a todos os objetivos iniciais desta pesquisa:

1. Empreendemos uma análise quantitativa e qualitativa da disciplina Ciência e Arte, sua evolução e estrutura, através do levantamento de seu acervo histórico-documental a partir de fontes primárias, com suas respectivas descrições;

2. Coletamos, classificamos e sistematizamos todos os trabalhos finais passíveis de análise, bem como documentos em vários suportes, identificando categorias similares e diferentes, estabelecendo uma metodologia própria mediante a peculiaridade da coleção, o que nos permitiu constatar que foi estabelecido um diálogo entre os dois saberes, ciência e arte.

3. Conseguimos estabelecer relações entre o que foi mostrado pelos docentes em sala de aula, nas oficinas, nos simpósios, nas visitas, nos espetáculos e as categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001), bem como seus reflexos nos trabalhos finais de conclusão da disciplina.

4. Levantamos os dados de todos os professores, dos alunos, segundo seu perfil acadêmico, e analisamos as ementas.

5. Levantamos experiências semelhantes de Ciência e Arte como disciplina em cursos ou seminários e ampliamos esse levantamento com contatos com centro de pesquisas no exterior.

Ao final deste trabalho, demonstramos o sumário de nossas conclusões:

- A disciplina de Ciência e Arte I está consolidada no portfólio de disciplinas do IOC e exerce um papel positivo na formação dos participantes: além de inovar em diversos componentes e estratégias de ensino transdisciplinar, com o sucesso de 85% de egressos concluintes e de mais de 75% de trabalhos de conclusão que conseguem fazer a articulação entre ciência e arte na própria prática de trabalho em ensino de ciências e saúde que com reflexos em sua prática profissional. Todos os índices medidos ultrapassaram mais de 50 %, se constituindo num patamar satisfatório dentro de todos os dados levantados e que serviram de parâmetro para a análise proposta e empreendida.
- A disciplina se deu no âmbito da comunidade do IOC e buscou a promoção de experimentações metodológicas e pedagógicas que podem ser reproduzidas em outros espaços de ensino e formação, como indicam depoimentos de alunos egressos. Pelas ementas vimos que a experiência de um ano é usada para a formulação do ano seguinte.
- Um corpo docente com formação multidisciplinar e multi-institucional deu à disciplina um caráter dinâmico e enriquecedor com novos conteúdos agregados ao campo de estudo.

- A disciplina usa a pesquisa e a experimentação como estratégias de construção do conhecimento. As oficinas ao mesmo tempo em que são oferecidas aos alunos são também avaliadas como ferramentas didáticas a partir da percepção do que funcionou (ou não), do que pode ser repetido (ou não), do que pode ser reproduzido em outro espaço e condições, a avaliação contextual e uma atenção redobrada aos modos como os alunos agem, pensam e sentem.
- A conjugação e articulação de aulas com diferentes professores, formatos e temas amplia o caráter inter ou transdisciplinar do ensinar e do fazer. Ao lado disso, a utilização de novas linguagens de comunicação e compartilhamento de informação, como as redes sociais, para divulgação de conteúdo e espaço para a apresentação de trabalhos conferiu dinâmica ao processo ensino-aprendizagem.

Chegamos ao final desta etapa. Mais do que uma pesquisa, foi uma viagem de estudo, foi uma boa oportunidade de perceber a complexidade do conhecimento e os diferentes caminhos que o pensamento pode assumir. Articular saberes distintos, ensinar o que ainda não se sabe e navegar por mares ainda não navegados nos expõe ao risco, mas por outro lado, nos gratifica com a visão de algo que está prestes a se tornar visível. Os diferentes caminhos que a ciência contemporânea pode trilhar no século XXI e os muitos caminhos que o Ensino precisa trilhar para acompanhar esse processo passam certamente pela experimentação, pela imaginação, criatividade, pelo diálogo com outros saberes e com o risco de fazer tais experimentações. Nesta viagem, entramos numa dimensão especial do conhecimento humano, onde as experiências vistas, vividas e estudadas nos ajudaram a compreender um pouco mais até onde se pode chegar em benefício de uma nova compreensão dos saberes.

O ponto de partida foi nossa primeira questão: algum diálogo entre estes dois saberes pôde ser percebido nos trabalhos de final de conclusão da disciplina dos alunos egressos? Nossa pergunta foi respondida positivamente quando, já no primeiro momento da análise dos trabalhos finais, percebemos o potencial de conexões que os alunos conseguiram estabelecer entre a ciência

e a arte. Foram trabalhos embasados, com fundamentações teóricas fortes e acima de tudo, correspondendo ao conteúdo estudado durante a disciplina.

As categorias cognitivas propostas por Root-Bernstein (2001) foram amplamente contempladas nas atividades elaboradas para o final da cada edição e também nos trabalhos intermediários, tais como os vídeos sobre o Castelo. Estas categorias, ou ferramentas, foram o fio condutor das ações e das discussões. Os alunos tiveram total liberdade para colocar em seus trabalhos tudo o que possível ser absorvido por cada um e desta forma a criatividade e a imaginação foram ingredientes importantes na conclusão dos trabalhos. 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)

Pedimos, novamente, ajuda ao poeta para resumir que o ato de entrar no universo Artscience ou Ciência e Arte significa se despirmos de todos os conceitos, de qualquer ideia pré-formada para entender nossa jornada:

"O essencial é saber ver,
Saber ver sem estar a pensar,
Saber ver quando se vê,
E nem pensar quando se vê,
Nem ver quando se pensa.

Mas isso (triste de nós que trazemos a alma vestida!),
Isso exige um estudo profundo,
Uma aprendizagem de desaprender..."

Alberto Caeiro, O Guardador de Rebanhos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ALVES-MAZZOTTI, A. J., GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. São. Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
2. ARAÚJO-JORGE, T.C. (org.) **Ciência e Arte: encontros e sintonias**. Rio de Janeiro: Editora SENAC, 2004.
3. 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.
4. ARAÚJO-JORGE, T.C., MEIRELLES R.M.S., LUZ M.R.M.P., VIEIRA G.J., KAMEL C.L., GROSSMAN E. CAMPOS M.V., FIGUEIRA-OLIVEIRA D., DE LA ROCQUE L. **Ciência e arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz**. Memórias do Simpósio Ciência e Arte de 2006, 2007: 71-76.
5. ARDOINO, J. **Perspectiva política de la educación**. Madrid: Narcea, 1980.
6. BACHERLARD, G. **O Ar e os Sonhos-Ensaio sobre a imaginação do movimento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
7. BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.
8. BAYER, R. **História da Estética**. Lisboa: Editorial Estampa, 1995.
9. BOAL, A. **Jogos para Atores e Não-atores**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2008.
10. BOURDIEU, P. **Os usos sociais da Ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: UNESP; 2004.
11. BUNGE, M. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Perspectiva, 2002.

12. BURKE, P. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.
13. CAMPELLO, B. S., CENDÓN, B. V., KREMER, J. M. (org.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
14. CANDAU, V.M. **Construir ecossistemas educativos – Reinventar a escola**. In: Candau, Vera Maria. Reinventar a escola. 4ed. Petrópolis: Vozes, 2005.
15. CAPRA, F. **A Alma de Leonardo Da Vinci: um gênio em busca do segredo da vida**. (SOUSA, G.C.C.- trad.). São Paulo: Cultrix, 2012.
16. CHACHRA, D. <http://hilobrow.com/2011/08/11/odile-crick/> (visto em Janeiro, 2014)
17. CHÂTELET, F., KOUCHNER, É. P. **As concepções do século XX**. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.
18. CHAUI, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2004.
19. CHERVEL, A. **L'histoire des disciplines scolaires: réflexions sur un domaine de recherche** in Histoire de l'éducation N°38, mai 1988.
20. CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 1997.
21. COTTINGHAM, John. **Dicionário Descartes**. Rio de Janeiro: Zahar, 1995.
22. COSTA, C. **Questões de Arte: o belo, a percepção estética e o fazer artístico**. Rio de Janeiro: Moderna, 2004.
23. DE MASI, D. **Criatividade e Grupos Criativos- Vol.1: Descoberta e Invenção**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
24. 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.

25. DESCARTES, René. *As paixões da alma*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
26. DELEUZE, G. **O que é a Filosofia**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.
27. 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.
28. FERREIRA, F.R. **Ciência e arte: investigações sobre identidades, diferenças e diálogos**. *Revista Educação e Pesquisa* 2010; 36 (01): 261-280.
29. FEYERABEND, P.K. **Contra o método**. São Paulo: UNESP, 2011.
30. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
31. _____ **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 35ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
32. GARCIA, F.C. (trad.) **Darmapada: a doutrina budista em versos**. Porto Alegre: L&PM Editores. 2010.
33. GATTI, B.A. **O Professor e a avaliação em sala de aula**. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 27, p. 97-113, jan./jun. 2003 apud CHUEIRI, M.S.F. **Concepções sobre a Avaliação Escolar**. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 19, n. 39, p. 49-63, jan./abr. 2008.
34. GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1994.
35. GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
36. HELDER, R. R. **Como fazer análise documental**. Porto: Universidade de Algarve, 2006.
37. HOUAISS, A. **Mini Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.
38. JIMENEZ, M. **O que é Estética**. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 1999.

39. 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.
40. LARROSA, J. **Tecnologias do eu e educação**. In: Silva, T.T. O sujeito da educação. Petrópolis: Vozes, p.35-86, 1994.
41. LEITE, L. **Pedagogia de Projetos: intervenção no presente**. Revista Presença Pedagógica, v. 2, n 08. Belo Horizonte: Dimensão, Mar./Abr., 1996.
42. LIBÂNEO, J. C., TOSCHI, M. S., OLIVEIRA, J. F. de. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2003.
43. LUCKESI. C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999
44. MAMEDE, S. **Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade**. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional. Fortaleza: Hucitec, 2001.
45. MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento. Pesquisa Qualitativa em Saúde**. São Paulo: Hucitec, 2008.
46. 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.
47. _____ **Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios**. São Paulo: Cortez Editora; 2005.

48. NICOLESCU, B. **Educação e Transdisciplinaridade**. CETRANS. São Paulo: TRIOM, 2002
49. _____. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM.3 ed.,167p. 2005.
50. NIETZSCHE, Friedrich. O nascimento da tragédia ou helenismo e pessimismo. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
51. OSBORN, H. **Estética e Teoria da Arte**. São Paulo: Cultrix; 1970.
52. OSTROWER, F. **Criatividade e Processos de Criação**. Petrópolis: Vozes, 2007.
53. PESSOA, F. **Poesia Completa de Álvaro de Campos**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2013.
54. RONAN, C.A. **História Ilustrada da Ciência–Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.
55. ROSA, L. P. **Tecnociências e Humanidades: novos paradigmas, velhas questões**, v. I. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
56. ROOT-BERNSTEIN, R., ROOT-BERNSTEIN, M. **Centelhas de Gênios: Como pensam as pessoas mais criativas do mundo**. São Paulo: Nobel, 2001.
57. _____, 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.
58. RUSSEL, B. **História do pensamento ocidental**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.
59. SANTOS, A.R. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
60. SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 2004.

61. SNOW, C.P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Edusp, 1995.
62. SILER, T. “**The ArtScience Program for Realizing Human Potential**” in LEONARDO, Vol. 44, No. 5, pp. 417–424, Cambridge: MIT Press, 2011.
63. SMITH, A. **Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations**. Editado por G. Mairet, Idées/Galimard, livro I, cap. II: 1776. SNOW, C P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Edusp, 1995.
64. VEIGA, I. P. A. **As dimensões do processo didático na ação docente**. Em: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 12., 2004, Curitiba, PR,. Anais. Curitiba: Champagnat, 2004. v. 1, p.13-30.
65. VIEIRA, E., VOLQUIND, L. **Oficinas de ensino: o que, por que, como?** Porto Alegre: Cadernos EDIPUCRS, 4ª Ed. 2002
66. VIÑAO, A. **A história das disciplinas escolares** (Braga, M.F. - trad.) Revista brasileira de história da educação n° 18, p. 173-215, set./dez.2008.
67. VIGOTSKY, L. S. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
68. YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookman, 2001.
69. ZAMBONI, S. **A pesquisa em Arte: um paralelo entre arte e ciência**. Campinas: Autores Associados, 2006.

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Biomédicas/ ICICT / FIOCRUZ - RJ

S271 Sawada, Anunciata Cristina Marins Braz

A disciplina de Ciência e Arte no IOC e a criatividade dos egressos
através de seus trabalhos finais / Anunciata Cristina Marins Braz Sawada.
– Rio de Janeiro, 2014.
xv, 138 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em
Ensino em Biociências e Saúde, 2014.
Bibliografia: f. 133-138.

1. Ciência e Arte. 2. Criatividade. 3. Ensino. 4. Educação. 5. Saúde.
6. Arteciência. I. Título.

CDD 372.35044