

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MONIKELI WIPPEL DA SILVA

**CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE FÍSICA**

CURITIBA

2018

MONIKELI WIPPEL DA SILVA

**CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES DE FÍSICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Camila Silveira da Silva

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

SI586c

Silva, Monikeli Wippel da

Ciência e poesia: uma abordagem na formação inicial de professores de física / Monikeli Wippel da Silva. – Curitiba, 2018.

120 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2018.

Orientador: Camila Silveira da Silva.

1. Ciência e Arte. 2. Física. 3. Poesia. 4. Poema. 5. Formação docente em física. I. Universidade Federal do Paraná. II. Silva, Camila Silveira da. III. Título.

CDD: 530.1

Bibliotecária: Romilda Santos - CRB-9/1214

TERMO DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

TERMO DE APROVAÇÃO

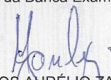
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **MONIKELI WIPPEL DA SILVA** intitulada: **CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 26 de Janeiro de 2018.


CAMILA SILVEIRA DA SILVA

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


MARCOS AURÉLIO ZANLORENZI

Avaliador Interno (UFPR)


LUÍS PAULO DE CARVALHO PIASSI

Avaliador Externo (USP)

*À Ísis Conselvan,
pelo que não deu tempo de ser.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Professora Camila Silveira da Silva, pela orientação e apoio, me mostrando sempre os caminhos para melhorar a pesquisa e a escrita; e pela inspiração que seu afeto pela Ciência e Arte exalam.

Aos professores Luís Paulo de Carvalho Piassi e Marcos Zanlorenzi pelas contribuições durante o Exame de Qualificação e por aceitarem participar também da Banca de Defesa.

Aos acadêmicos de Licenciatura que participaram desta pesquisa.

À Luciane Palmieri, Gisa Dacorégio, Tatiele Chicora e Renan Sota, amigas de grande valor que o Mestrado me trouxe, que fizeram os dois últimos anos se tornarem mais leves compartilhando as angústias tanto acadêmicas quanto pessoais e me mostrando que no final tudo dá certo.

À Mariana Rosa, que faz as situações difíceis da vida se desmancharem em risos, por acreditar em mim e por nunca falhar em trazer alegrias para essa jornada que chamamos de vida.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da Bolsa durante os dois anos do Mestrado.

*Ciência, amor, sabedoria,
tudo jaz muito longe, sempre
- Imensamente fora do nosso alcance.*

*Desmancha-se o átomo,
domina-se a lágrima,
já se podem vencer abismos
- cai-se, porém, logo de bruços e de olhos fechados,
e é-se um pequeno segredo
sobre um grande segredo.*

*Tristes ainda seremos por muito tempo,
embora de uma nobre tristeza,
nós, os que o sol e a lua
todos os dias encontram
no espelho do silêncio refletidos,
neste longo exercício de alma.*

- Cecília Meireles, 1955

RESUMO

A presente investigação teve como objetivo geral analisar os aspectos didáticos e formativos de uma abordagem entre Ciência e Poesia na formação de licenciandos em Física. A fundamentação teórica foi aportada em ideias de Moisés (1968; 1977), Paixão (1982), Lyra (1986), Moriconi (2002), Mecke (2004), Perissé (2006), Wilson (2009), Woods (2009), Paz (2012), Rangel e Rojas (2014), entre outros. A pesquisa teve a participação de dois acadêmicos de licenciatura em Física e um em Letras, de uma Universidade Pública localizada em Curitiba/PR, e contemplando o planejamento e elaboração de uma performance artística-científica e sua apresentação em um Sarau temático sobre Ciência e Arte. Nesse contexto, a pesquisa se caracterizou como predominantemente qualitativa, com delineamento de pesquisa participante. No percurso da investigação, os dados foram constituídos por meio de gravações em áudios dos encontros semanais de planejamento e preparação da apresentação - sete ao total - e de uma entrevista semi-estruturada realizada com os licenciandos em Física depois do Sarau. A análise pautou-se na Análise de Conteúdo Categorical Temática. Os resultados apontaram para contribuições na Formação Inicial dos licenciandos, revelando que entre os aspectos didáticos da abordagem se destacaram a associação de diferentes linguagens possibilitada pela Poesia para se falar sobre Ciência; o contato dos licenciandos com Poesia e poemas refletindo sobre relações entre Ciência e Arte e a importância do trabalho colaborativo e de aspectos subjetivos que permitem o questionamento pessoal em abordagens como a realizada. Já os aspectos formativos indicaram contribuições para a reflexão e pensamento estratégico dos licenciandos quanto a inserção de Poesia e Arte em aulas de Física de maneira crítica, interesse por Pesquisa em Ensino e retomada de conceitos científicos e possibilidade de aprender e rever conceitos científicos de maneiras além das tradicionais.

Palavras-chave: Ciência e Arte. Física e Poesia. Poema. Performance. Formação Inicial de Professores de Física. Sarau.

ABSTRACT

The present research had as general objective to analyze the didactic and formative aspects of an approach between Science and Poetry in the initial formation of Physics teachers. The theoretical basis was provided in the ideas of Moisés (1968, 1977), Paixão (1982), Lyra (1986), Moriconi (2002), Mecke (2004), Perissé (2006), Wilson Paz (2012), Rangel and Rojas (2014), among others. The research was carried out with two undergraduate students in Physics and one in Letters, from a Public University located in Curitiba, and was guided in the planning and elaboration of an artistic-scientific performance and its presentation in a thematic event on Science and Art. This event occurs annually in the Department of Chemistry of a Public University of Parana. In this context, the research was characterized as predominantly qualitative, with a participatory research design. In the course of the research, the data were recorded through the audio recordings of the weekly meetings of planning and preparation of the presentation - seven to the total - and a semi-structured interview conducted with the physicist graduates. The analysis of the transcriptions that constituted the data was made from the assumptions of the Content Analysis. The results point to contributions in the initial formation of Physics teachers, revealing that among the didactic aspects of the approach are the association of different languages made possible by Poetry to talk about Science; the contact with Poetry and poems reflecting on the relations between Science and Art and the importance of the collaborative work and of subjective aspects that allow the personal questioning in approaches like the realized one. On the other hand, the formative aspects of the approach revealed contributions to the reflection and strategic thinking as well as the insertion of Poetry and Art into critical classes of Physics, interest in Research in Teaching and resumption of scientific concepts and the possibility of learning and reviewing scientific concepts of ways than traditional ones.

Key-words: Science and Art. Physics and Poetry. Poetry. Performance. Initial Formation of Physics Teachers.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ATIVIDADES REALIZADAS POR ENCONTRO.....	69
QUADRO 2 - PERFIL DOS LICENCIANDOS.....	76
QUADRO 3 - SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS (ASPECTOS DIDÁTICOS).....	77
QUADRO 4 - SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS (ASPECTOS FORMATIVOS).....	93

LISTA DE SIGLAS

- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- CTS-ARTE - Ciência, Tecnologia, Sociedade – Arte
- EPEF - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
- PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
- SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
1	CIÊNCIA E ARTE	19
1.1	AS APROXIMAÇÕES	19
1.2	DIALOGANDO SOBRE POESIA	26
2	POESIA, ENSINO DE FÍSICA, FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA: ALGUMAS RELAÇÕES	49
3	NOSSO RITMO	65
3.1	PESQUISA PARTICIPANTE	65
3.2	ATIVIDADE DO SARAU TEMÁTICO CIÊNCIA E ARTE	67
3.2.1	O Sarau Ciência & Arte	67
3.2.2	A elaboração da apresentação	68
3.3	INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS	70
3.4	ANÁLISE DOS DADOS	71
4	“COMO FLECHAS DISPARADAS DO SEU ARCO”	75
4.1	O PERFIL DOS LICENCIANDOS	75
4.2	ASPECTOS DIDÁTICOS	77
4.2.1	Percepção entre Ciência e Arte	78
4.2.2	Elementos constitutivos da performance	81
4.2.3	Subjetividade e trabalho colaborativo	91
4.3	ASPECTOS FORMATIVOS	93
4.3.1	Possibilidades didáticas para o futuro docente	94
4.3.2	Contribuições da abordagem para a formação inicial docente em Física	98
5	“TORNAM AS CORES AO PRISMA QUE DEFINE”	103
	REFERÊNCIAS	107
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	113
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO DE PERFIL	115

APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA VALIDAÇÃO DO ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	117
APÊNDICE 4 – ROTEIRO DA ENTREVISTA.....	118
APÊNDICE 5 - AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM DO FOTÓGRAFO.....	119
APÊNDICE 6 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM DOS LICENCIANDOS	120

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa é realizada a partir da confluência entre o Ensino de Física e Arte. Tanto a Física quanto a Arte revelam aspectos comuns, como a estética, a imaginação e a investigação.

Assim como a Arte e outras formas simbólicas de cultura, a Ciência possibilita ao homem interagir com o mundo e representar as imagens que estas formas lhe transmitem. A dinâmica interativa entre o homem e o universo aproxima a Ciência e a Arte em um processo ininterrupto de aquisição de saberes e de apreensão de conhecimento e de significados sobre o mundo e a própria vida. (BRAZ DA SILVA, *et al.*, 2017, p. 9).

Nessa lógica, ambas requerem e estimulam a criatividade e essa, “apela a um pensamento holístico” (Woods, 1999, p. 133). E é exatamente uma percepção global do conhecimento que desejamos aqui, no contexto do Ensino de Ciências e de Física, pois o mesmo é integral. Mesmo que a princípio pareça que para se entender a realidade do mundo seja necessária sua divisão em áreas específicas do conhecimento, é preciso ter consciência que todas elas fazem parte de um todo. Ciência e Arte passam a ser “indissociáveis e, no momento que o homem busca alcançar e divulgar o conhecimento sobre a natureza e o universo, as leis e fenômenos que os regem, tanto uma quanto outra passa a representá-los simbolicamente” (Braz da Silva, *et al.*, 2017, p. 10). Nessa perspectiva, encorajamos o trabalho com Física e Poesia.

A articulação entre o Ensino de Física e outras áreas do saber, incluindo a Poesia, está caminhando, mas ainda tem muito para crescer, tanto em termos quantitativos como em modos de divulgação do que está sendo realizado. Rezende, Ostermann e Ferraz (2009) ao realizarem uma pesquisa do tipo estado da arte sobre as pesquisas em Ensino de Física nos primeiros oito anos do século XXI, constataram que a temática “Arte, cultura e educação científica” não apresentava nenhum trabalho de investigação. Das temáticas consideradas na investigação (as presentes nas edições dos EPEF¹ e SNEF² anteriores à 2009) “Ensino-Aprendizagem de Física” foi a de maior destaque, na qual três subtemáticas predominaram: (1) desenvolvimento de experimentos para o laboratório didático, (2)

¹ Encontro de Pesquisa em Ensino de Física

² Simpósio Nacional de Ensino de Física

propostas de metodologias e estratégias de ensino e (3) elaboração de recursos didáticos. Isso nos revela carência de um número maior de pesquisas que resultem na produção de conhecimento sobre Ciência e Arte quando comparadas à outras temáticas no Ensino de Física. Segundo Lima e Ricardo (2015, p. 582) “a escassez de trabalhos teóricos pode, inclusive, dar a impressão que se faz sempre o mesmo no Ensino de Física nacional, não havendo, por exemplo, estudos articulados com outras áreas do saber”.

Diante desse fato, e almejando aumentar a discussão e articulação entre a Física e Poesia no Ensino, precisamos refletir que elementos poderiam permitir tal articulação.

Um ponto que passamos a questionar é se estudantes e professores compreendem os aspectos positivos que a relação que propomos pode apresentar. Se considerarmos que a prática docente é legitimada e também reflexo dos processos e conhecimentos apreendidos durante a formação, será que professores (e futuros professores) conseguem unir Física e Poesia no processo educativo?. Neste sentido, a partir de nossas percepções e vivências, estamos sinalizando que tal articulação parece ser algo inovador nos processos didáticos e formativos. No entanto, relações entre Física e Poesia já foram discutidas anteriormente, como, por exemplo, por Moreira (2002) ao propor a discussão de temas científicos explorando poemas da Literatura Brasileira e Portuguesa no artigo “Poesia na sala de aula de Ciências?”. A ideia do autor foi apresentar os poemas “de maneira interdisciplinar, sugerindo que suas discussões e abordagens sejam acompanhadas de um apanhado histórico das relações entre Ciência e Poesia relativas àquele tema, do contexto científico e literário associado e de análises sobre o conteúdo e forma dos poemas” (Moreira, 2002, p. 17).

Diante desse cenário, surge a necessidade de revisão e questionamento sobre a Formação de Professores no que diz respeito à sua redução a conhecimentos específicos e práticas que ignoram possibilidades integradoras e inovadoras no processo educativo e na atuação docente. Woods (1999, p. 131) afirma que “a inovação pertence ao próprio professor, que se encontra no cerne da atividade educativa”.

Em relação à formação docente, Imbernón (2011, p. 34) aponta que “melhorar a atuação é a chave para melhorar a ‘eficácia’, onde atuação abrange “o conjunto de comportamentos manifestos que intervêm nos efeitos do professor

sobre o aluno”. Com abordagens educacionais que relacionem Física e Poesia, a intenção é que professores em formação inicial, consigam perceber que Ciência e Arte exercem influências mútuas em diferentes contextos, o que pode favorecer suas práticas profissionais. Acreditamos que essas ações podem fomentar a reflexão dos docentes quanto às novas necessidades educacionais e exigências do mundo contemporâneo, além de ampliar as suas percepções de mundo.

Ao reconhecer a importância de tais abordagens, Rangel e Rojas (2014, p. 74-75) ressaltam que “associar arte e ciência na construção de saberes é o mesmo que associar razão e emoção, objetividade e sensibilidade, lógica, intuição e criação”, e, segundo as autoras, dessa maneira “superam-se fragmentações e rupturas, para que se possa compreender, de modo mais abrangente, o mundo e as relações dos homens entre si e com a natureza”.

Porém, acreditamos que antes de tudo é necessário vivenciar e refletir sobre propostas que tenham essa perspectiva de alguma maneira. É preciso que se possibilite aos professores em formação vivências que propiciem essa compreensão.

Em certo momento, durante a Graduação no curso de Licenciatura em Física na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, tive a oportunidade de ter contato com a temática “Física e Poesia” e fiquei fascinada em descobrir as portas que eu poderia abrir academicamente e na então futura profissão docente. Era uma disciplina de Projetos de Ensino em Mecânica, na qual sequências de aulas foram elaboradas com metodologias e abordagens distintas. Na tentativa de fazer algo “inédito” com relação a tudo que eu já tinha feito, abordei um poema na sequência didática, ainda sem muito jeito e não explorando tudo que hoje o meu olhar mais crítico e dedicado consegue perceber.

Eu sempre gostei de Poesia. Tanto de ler e conhecer novos poemas e poetas quanto de rabiscar alguns versos. A beleza da linguagem e a criatividade são aspectos que me chamam atenção quando o assunto é Poesia, no entanto, há “algo a mais” que me desperta um fascínio. Quando um poeta dá vida a uma obra, ele deixa implícito nas entrelinhas características da sua personalidade e pensamento com relação às coisas do mundo que fazem o poema transcender a harmonia dos versos, revelando a beleza do próprio autor e características que, por vezes, ficam escondidas devido a questões maiores da própria vida e do seu viver.

A gente passa a ter oportunidade de conhecer o poeta de um jeito especial. E isso é muito bonito!

Bonito e difícil se pararmos para pensar que escrever um poema é se expor de alguma maneira. Pessoalmente, intimamente, as visões de mundo, interpretações ou pensamentos serão expostos e estarão sujeitos à julgamentos. Assim, há aqueles que escrevem, mas não mostram para ninguém. É o que acontece comigo, na maioria das vezes, pois os diálogos que crio com os versos, considero muito especiais para, no momento, suas conexões serem entendidas na sua totalidade por outras pessoas. Acredito que quando os poetas (ou entusiastas) conseguem quebrar essa barreira que o “expor” apresenta, tudo fica mais interessante e belo. E que bom que os diversos poetas que hoje conhecemos conseguiram quebrar as barreiras!

A cada poema que eu li depois de refletir sobre o que Poesia significava para mim e de ter contato com a temática “Física e Poesia”, comecei a questionar o que realmente aqueles versos poderiam proporcionar além do entretenimento, reflexão e emoção que a beleza estética do conjunto de palavras carregava. Estudando e me dedicando às discussões entre Poesia e Ciência, as possibilidades que a Arte poderia apresentar para contribuir de alguma forma com o Ensino de Física e de Ciências, de maneira mais ampla, passou a ser o tema que me despertava maior interesse. Aquele primeiro contato de modo bastante pontual com a temática dessa pesquisa me fez questionar por que abordagens e temas semelhantes não tinham um lugar garantido nos cursos de Licenciatura em Física. Não parei de questionar por qual razão a Arte, que foi motivadora na minha formação docente, também não poderia ser para demais estudantes de maneira semelhante.

Neste cenário, trazendo uma manifestação artística tão rica para o contexto educativo, Perissé (2006, p. 99) afirma que “a Poesia é motivadora por si, não precisamos tirar da cartola motivos suplementares”, mas de nada adianta essa motivação natural da Poesia sem o papel do professor, pois:

[...] se não houver essa crença, se os professores não acreditarem no poder da palavra poética (poética é toda palavra aperitiva, que abre o nosso apetite para conhecer tudo), se não houver essa crença, a Poesia apodrecerá... e nós, morreremos de fome. (PERISSÉ, 2006, p. 99).

Além disso, cabe ressaltar que quando falamos de Poesia e de poema, não estamos nos referindo à uma mesma coisa. Moisés (1977, p. 40) coloca que “a experiência mostra, desde Aristóteles, que nenhum elo de necessidade liga a poesia ao poema, e vice-versa”. E que na verdade:

O que se nota é a tendência para o estabelecimento duma aliança entre a categoria abstrata ou semi-abstrata (a poesia) e a categoria formal (o poema), de modo que, ao compor um poema, o criador de arte estaria cômico de, por meio dele, exprimir poema. Reciprocamente, quando aspirasse a vaziar em palavras o “sentimento do mundo” que o habita, buscaria a forma do poema. (MOISÉS, 1977, p. 40).

Assim, a Poesia não está apenas no poema, mas também no leitor, como justifica Moisés (1997, p. 35) ao dizer que “a receptividade para a poesia varia, assim, de leitor para leitor, e, quanto ao mesmo leitor, de época para época”. Se a poesia estivesse apenas no poema, “tais variações seriam incompreensíveis, porque o poema permanece invariável através dos tempos e seus efeitos não poderiam, por consequência, mudar” (Moisés, 1997, p. 35). Dessa forma, o poema comunica ao leitor a poesia e “cabe ao leitor ler, reler, analisar e interpretar [...] é preciso estabelecer relações entre os diversos aspectos do texto para tentar interpretá-lo e, ainda, buscar elos entre texto e contexto” (Goldstein, 2006, p. 11).

Diante do exposto, a questão que norteia esta pesquisa é: que aspectos didáticos e formativos uma abordagem que articula Ciência e Poesia possibilita na formação inicial de professores de Física?

Deste modo, o objetivo geral que propomos é **analisar os aspectos didáticos e formativos de uma abordagem entre Ciência e Poesia na formação inicial docente de licenciandos em Física**. Para isso são traçados três objetivos específicos, sendo eles: 1) caracterizar a importância da Poesia no Ensino e na Formação de Professores de Física; 2) conhecer e sistematizar as percepções de licenciandos em Física em relação à atividades formativas e didáticas que articulam Ciência e Poesia; e 3) identificar e analisar os elementos que norteiam experiências didáticas e formativas que articulam Ciência e Poesia.

O texto da Dissertação está estruturado em cinco Capítulos, seguidos pelas Referências e Apêndices.

No Capítulo 1 – **Ciência e Arte** – apresentamos características e exemplos da relação já estabelecida entre Ciência e Arte e discutimos alguns aspectos para

entender o que é Poesia e poema, relacionando-os com aspectos da Física. Além disso, trazemos exemplos de poemas e interpretações que revelam potencial para o ensino de Física.

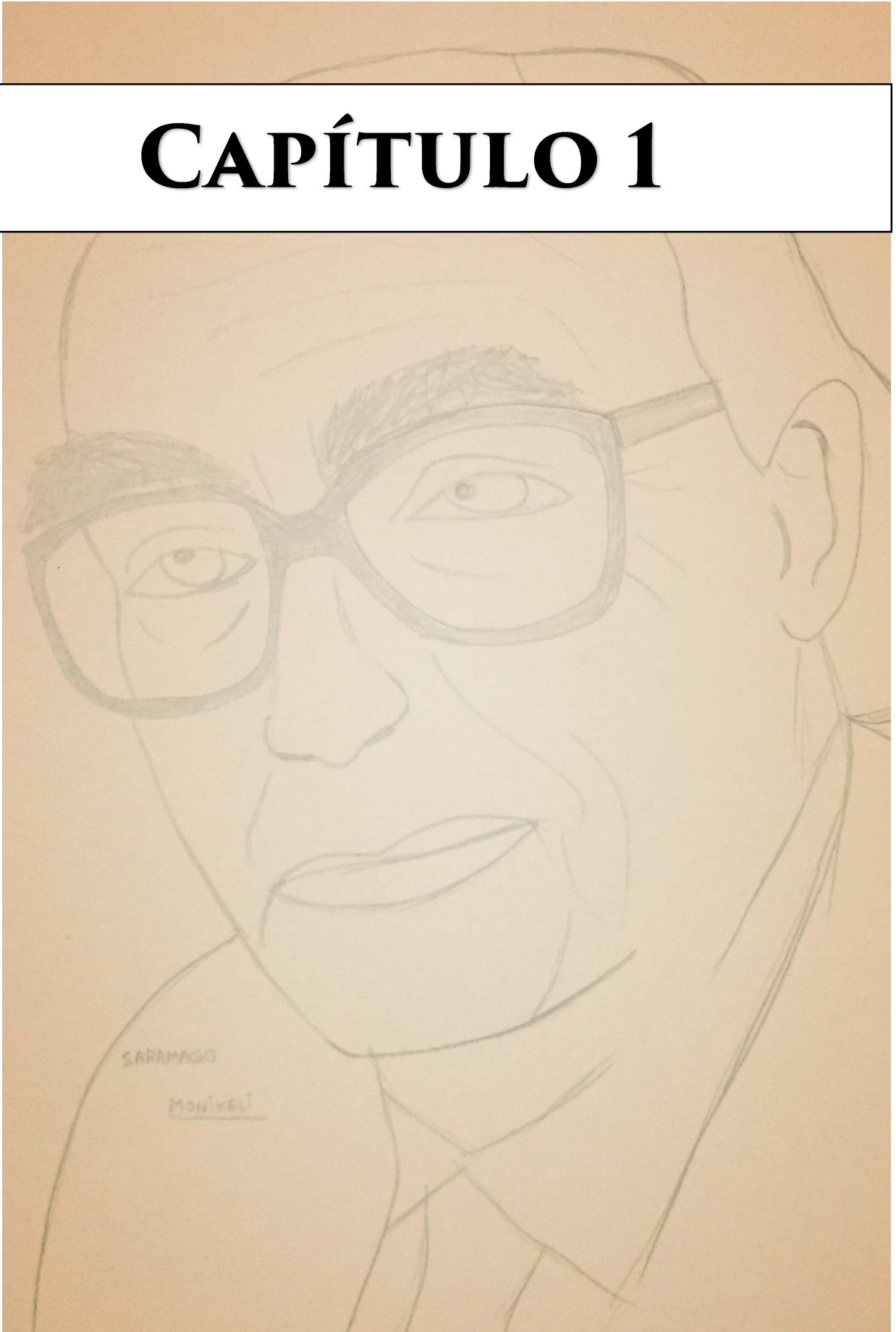
No Capítulo 2 – **Poesia, Ensino de Física e Formação Docente em Física: algumas relações** – Apresentamos fundamentos de propostas realizadas envolvendo a temática, frutos de um levantamento bibliográfico, bem como aspectos da Arte na Educação e da Poesia na Formação Inicial de Professores de Física/Ciências.

O Capítulo 3 – **Nosso Ritmo** – é reservado aos procedimentos metodológicos adotados, e nele trazemos as características e o delineamento da pesquisa, os instrumentos de constituição dos dados e a proposta de análise dos mesmos.

O Capítulo 4 – **“Como Flechas Disparadas do Seu Arco”** – é reservado à apresentação e análise dos dados, a partir de pressupostos da Análise de Conteúdo.

O Capítulo 5 – **“Tornam as Cores ao Prisma que Define”** – é o último, e reservado para as considerações finais da pesquisa. Em seguida, encontram-se as Referências e os Apêndices.

CAPÍTULO 1



1 CIÊNCIA E ARTE

Acreditamos que a relação entre Ciência e Arte já é estabelecida, pois há autores que discutiram e discutem sistematicamente o assunto e pesquisas, por exemplo. Assim, trazemos a seguir algumas características mais marcantes de tais aproximações e alguns exemplos.

Como a Poesia e poemas são parte integrante desse estudo abrimos também um diálogo sobre seus significados e interpretações, bem como seus papéis na sociedade. Além disso, apresentamos também reflexões e interpretações de alguns poemas.

1.1 AS APROXIMAÇÕES

Ciência e Arte são campos de criação humana, amplos e particulares. Nas palavras de Wilson (2009, p. 489) são “centros gêmeos de geratividade cultural”. No entanto, ao mesmo tempo em que é normal considerar Arte como Cultura, considerar Ciência como tal desencadeia muitas discussões. Gomes, Ramos e Piassi (2012) ressaltam que ao falar em política cultural, há uma divisão (entre o tradicional e o científico), pois não é para a Ciência que se imagina incentivo (sejam financeiros, criativos, de participação, etc.), mas sim para atividades como Teatro, Música e Artes Plásticas.

Essa divisão cultural foi apontada por Snow (2015) em “As Duas Culturas”. Este autor chamou atenção para o abismo existente entre “cultura científica” e “cultura tradicional”, onde ambas são ignorantes uma com relação à outra, e que tem como consequências perda prática, intelectual e criativa para a sociedade. Nas palavras de Snow (2015, p. 72) “quando esses dois sentidos se desenvolvem separados, nenhuma sociedade é capaz de pensar com sabedoria”.

Para Wilson (2009), desde o Renascimento, a especialização em áreas específicas do conhecimento passou a ser a regra, onde, por muitos séculos, a instrução humana era baseada no domínio de distintas áreas. Dessa forma “ciência e arte apertaram o passo na busca de suas próprias agendas esotéricas, enquanto a alfabetização geral em ambas as áreas está em declínio” (WILSON, 2009, p. 489).

Com relação a este aspecto, Lira (2013) chama atenção para a visão mais interessante que a Ciência e a Arte proporcionam do mundo, onde a segunda

divulga conhecimento humano interpretando a linguagem científica. A criatividade e a imaginação têm um papel fundamental nesse contexto, pois “a criatividade é tão necessária para se fazer arte como para se fazer ciência” (Lira, 2013, p. 18) e a imaginação “é simples e forte, porque não é senão a capacidade humana de criar imagens no espírito e de as utilizar para construir situações imaginárias” (BRONOSKI, 1983, p. 197).

A criatividade é um elemento essencial no contexto de invenção, criação de coisas novas e inovação, presentes tanto na vida de artistas quanto de cientistas. E também se faz necessária porque ambos estão interpretando o mesmo universo, dentro da mesma Cultura, ou seja, “a ciência, tal como a arte emprega imagens e faz experiências com situações imaginárias” (Bronowski, 1983, p. 33), mesmo que as representações decorrentes das interpretações dessas situações sejam formalizadas em linguagens distintas.

Para Rangel e Rojas (2014), cientistas e artistas são ambos dotados de criatividade na motivação dos seus trabalhos e isso fica presente na memória que suas obras se tornarão.

Cientistas e artistas são sensíveis a novas ideias, a novos conceitos e imagens, à formação de hipóteses e projeções de fatos; ambos registram suas observações, suas descobertas, assim como suas preocupações e estranhamentos que mobilizam e justificam as motivações de suas pesquisas, inspirando seus sentimentos, seu modo próprio de “perceber” a vida e compartilhar suas percepções. Dessa forma, a obra de arte e a obra científica se entrelaçam nas manifestações do ato criativo, que é pessoal e único, ao mesmo tempo em que contém a universalidade da condição de ser humano, herdeiro e construtor da memória histórica e cultural da humanidade. (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 75).

Bronowski (1983 p. 35/6) exemplifica apontando que “um físico faz experiências com situações materiais cujas propriedades não conhece totalmente e um poeta tenta encontrar o seu caminho através de situações humanas que não compreende integralmente”. E que, dessa maneira, tanto o cientista quanto o artista aprendem com a experiência, pois “estão a fazer experiências com situações que têm de imaginar antes de as poderem criar”. Bronowski (1983, p. 36) faz referência a William Blake³ para sintetizar essas ideias, lembrando que “o que hoje está provado, em tempos era apenas imaginado”, não no sentido positivista da

³ Pintor, poeta e tipógrafo Inglês, nascido em Londres, em 1757.

expressão, mas no sentido de colocar a imaginação e a criatividade como elementos importantes no desenvolvimento de atividades de cientistas e artistas.

Porém, não é só nesse sentido que Ciência e Arte se aproximam. Questões mais amplas, históricas, filosóficas e sociais também estreitam relações entre essas áreas.

Com entendimento similar a Snow (2015), de que o conhecimento científico faz parte da Cultura, Zanetic (2005) assinala que quando se fala em Cultura, raramente a Física comparece na argumentação:

Cultura é quase sempre evocação de obra literária, sinfonia ou pintura; cultura erudita, enfim. Tal cultura, internacional ou nacional, traz à mente um quadro de Picasso ou de Tarsila, uma sinfonia de Beethoven ou de Villa Lobos, um romance de Dostoiévski ou de Machado de Assis, enquanto que a cultura popular faz pensar em capoeira, num samba de Noel ou num tango de Gardel. Dificilmente, porém, cultura se liga ao teorema de Godel ou às equações de Maxwell! (ZANETIC, 2005, p. 21).

Esse distanciamento leva Lira (2013, p. 24) a enfatizar que “a dissociação gritante entre o que é científico e o que é artístico acaba por gerar preconceitos e ideias confusas sobre o significado de cada uma das formas de conhecimento do mundo na cabeça da grande maioria das pessoas”. Entendemos que essa confusão impede os indivíduos de perceberem que existem aproximações entre diferentes áreas do campo do saber.

Relações entre Ciência e Arte são antigas e abrangem as mais diversas formas de expressões artísticas assim como áreas científicas, ao longo do tempo. Seja na Pintura, no Teatro, na Dança, no Cinema, na Música ou na Literatura, é possível encontrar manifestações que apresentam similaridades com a Ciência. Wilson (2009, p. 496) aponta que “as culturas prosperaram quando atividades que agora chamamos de ciência ou arte eram realizadas de forma unificada”.

Apenas a título de exemplo, citamos brevemente alguns exemplos de aproximações entre Ciência e Arte, pois entendemos que são relações já estabelecidas.

Reis, Guerra e Braga (2006) destacam que na época do Renascimento as relações entre Ciência e Arte eram bastante evidentes e que pessoas como Brunelleschi⁴, Leonardo da Vinci⁵, Pisanello⁶, Dürer⁷ e Galileu⁸ conseguiram

⁴ Fillippo Brunelleschi (1377 – 1446), italiano, arquiteto e escultor renascentista.

⁵ Leonardo da Vinci (1452 – 1519), italiano, artista, inventor, matemático e escritor.

dialogar com os dois campos. Galileu Galilei, por exemplo, fez desenhos da Lua utilizando o conhecimento de claro-escuro e geometrização das sombras; e Leonardo da Vinci parecia representar a Ciência em desenhos. (REIS, GUERRA e BRAGA, 2006).

No Impressionismo, movimento artístico que surgiu na segunda metade do século XIX, os pintores utilizavam técnicas de pintura que valorizavam a luz natural, efeitos de sombras coloridas e, por vezes, os objetos construídos pela própria luz. Percebemos que o estudo da cor e da luz não foi uma preocupação apenas dos cientistas da época, mas também dos artistas. Reis, Guerra e Braga (2006, p. 76) salientam que “os impressionistas estavam buscando a cientificidade da representação pictórica, onde alguns pintores chegaram a empreender estudos científicos com a finalidade de contribuir para as suas atividades artísticas”.

Assim, “arte e ciência percorrem juntas e intercomplementam-se no acompanhamento da evolução das descobertas que se acrescentam à história e à cultura” (Rangel e Rojas, 2014, p. 75), o que podemos perceber em diferentes áreas da Arte e da Ciência.

Entrando no campo das artes dramáticas, citamos como exemplo Bertold Brecht (1898-1956), dramaturgo e poeta alemão, que na peça “A Vida de Galileu” retrata comportamentos dos intelectuais na sociedade que os reprimia e, inclusive, narra trechos da biografia de Galileu em que ele nega publicamente a descoberta do heliocentrismo.

No campo musical, Moreira e Massarani (2006) destacam que houve conexões entre Física e Música no período da revolução científica nos séculos XVI e XVII. Já no século XX, por exemplo, o samba “Ciência e Arte” de autoria de Cartola⁹ e Carlos Cachça¹⁰, composto para a escola de samba Mangueira, destacou a obra do físico Cesar Lattes e do artista Pedro Américo. Outro exemplo é o álbum “Quanta”, lançado por Gilberto Gil em 1997. Nesse álbum, 26 canções abordam questões da Ciência, diretamente ou indiretamente. Como exemplo, Barros (2008, p. 19) frisa que a música “Ciência em Si”, desse álbum, é “uma

⁶ Antonio Pisanello (1395 – 1455), italiano, pintor renascentista.

⁷ Albrecht Dürer (1471 – 1528), alemão, pintor renascentista, ilustrador e gravador.

⁸ Galileu Galilei (1564 – 1642) cientista italiano.

⁹ Angenor de Oliveira (Cartola) (1908 – 1980), compositor e cantor brasileiro.

¹⁰ Carlos Moreira de Castro (1902 – 1999), compositor brasileiro.

canção de melodia minimalista, uma peça filosófica, de temática existencial, que coloca lado a lado matéria e espírito, morte e vida eterna, experiência e crença”.

Já na área do Cinema podemos encontrar obras que fazem relação com temas científicos de maneira que isso não fique restrito apenas a criações de ficção científica, como se pode imaginar a princípio. Nesse sentido, Oliveira (2006) destaca que:

Além de um dos símbolos e uma das inovações da modernidade, o cinema significou também um meio extraordinário de circulação do conhecimento, de difusão de novas experiências e valores culturais. Numa cultura inteiramente permeada pela expectativa de progresso científico e inovações tecnológicas é natural que os meios de comunicação projetem perspectivas semelhantes. Não apenas documentários e ficções científicas exprimem os conhecimentos desejados e os alcançados, mas até mesmo os dramas (profundos ou tolos) e as comédias revelam a penetração da ciência em nossa cultura. (OLIVEIRA, 2006, p. 135).

Reis, Guerra e Braga (2006) ressaltam que abordar a Ciência culturalmente pode nos ajudar a ter uma maior compreensão dela e que esse tipo de paralelo pode ajudar a entendê-la como um produto sociocultural.

Discussões que articulam aspectos da Ciência com a Tecnologia e com a Sociedade se intensificaram no século XX trazendo uma reflexão crítica sobre essas relações. Andrade *et al.* (2014, p. 2) afirmam que “um dos fatores primordiais que resultou no surgimento do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) foi o lançamento das bombas de Hiroshima e Nagasaki”, e que diversos marcos sociais colaboraram para a expansão de discussões acerca dessa abordagem.

Essa expansão chegou também na Educação, onde conteúdos relacionados à Ciência, Tecnologia e a Sociedade passaram a ser considerados juntos com conteúdos curriculares em sala de aula. Compartilhamos da opinião de Oliveira, Rodrigues e Queiroz (2014) que “com abordagens educacionais que relacionem Ciência, Tecnologia e Sociedade, a intenção é que os estudantes se tornem capazes de participar de decisões, que possam opinar sobre temas científicos, caso seja necessário”.

E tendo em vista o caráter sociocultural da Ciência e suas pontes com a Arte e a Tecnologia, encontram-se propostas chamadas de CTS-Arte (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2012), as quais buscam relacionar esses elementos. Esse tipo de abordagem se mostra bastante interessante principalmente no campo da Educação em Ciências, pois permite a valorização da diversidade cultural e artística nas aulas

de Ciências que trazem uma perspectiva CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), uma vez que possibilita o diálogo de outras culturas além da cultura científica, incluindo temas políticos, sociais, estéticos, históricos, econômicos e religiosos, e enfatizando a construção da Ciência como humana e social.

Nessa perspectiva, Oliveira e Queiroz (2012) desenvolveram uma proposta de abordagem CTS-Arte que consistiu em relatar o desenvolvimento de um projeto pedagógico com alunos do Ensino Médio, sobre o filme “O lixo extraordinário”. Na atividade aconteceu um cine-debate *online* desenvolvido sobre o documentário e uma produção final feita pelos estudantes para sensibilização sobre os moradores do entorno da escola. (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2012). A produção realizada foi em formato de calendário para, sempre que possível, divulgar problemas com o lixo no bairro da escola. Os estudantes passaram de apenas recebedores do conhecimento e tornaram-se também transformadores de situações do seu cotidiano.

Há equipes interdisciplinares que utilizam abordagens CTS-Arte em seus projetos. Santos e Rigolin (2011, p. 8), apontam o Laboratório Aberto de Interatividade para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LabI), localizado junto a Universidade de São Carlos; o SCIArts¹¹, equipe interdisciplinar que desenvolve projetos que aliam Arte, Ciência e Tecnologia; e o Museu da Vida ligado a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) como exemplos desse tipo de equipe. Além disso, os autores ressaltam que:

A elaboração de uma agenda de pesquisa para abordagem de um assunto tão amplo teria que estar embasada por um referencial teórico que levasse em consideração não só a literatura do campo CTS, mas também teóricos que refletissem sobre a arte na atualidade. (SANTOS; RIGOLIN, 2011, p. 11).

Podemos entender que a relação entre Ciência e Arte no Ensino de Física/Ciências é uma temática que se mostra bastante promissora para uma aprendizagem mais comprometida e conexa com o mundo. Wilson (2009) informa que algumas tentativas de investigar e remediar essa separação foram realizadas e que alguns artistas passaram a dar atenção à pesquisas geradas pela Ciência:

¹¹ GRUPO SCIArts. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2017. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/grupo362884/grupo-sciarts>>. Acesso em: 26 de Nov. 2017. Verbetes da Enciclopédia.

Houve algumas iniciativas de colaboração especial para explorar entrecruzamentos – por exemplo, o Experiments and Arte and Technology (EAT), programas do tipo artista-residente, estabelecidos em centros de estudos avançados, como o desenvolvido pela Xerox Parc e Interval Research, e o periódico internacional Leonardo Journal, especializado em arte e ciência. (WILSON, 2009, p. 490).

Araújo-Jorge *et al.* (2007, p. 72) também pontuam tentativas de aproximar Ciência e Arte, ressaltando que “eventos, atividades e projetos vinculando Ciência e Arte eclodem por toda a parte, com uma frequência cada vez maior”. Simpósios e eventos como o ArtSci, em Nova Iorque, promovem reflexões conjuntas entre cientistas e artistas que estão preocupados em expressar para a sociedade os avanços de seus campos de trabalho que possibilitem melhorias para a vida. (ARAÚJO-JORGE, *et al.*, 2007). Refletindo também esse momento, os autores apresentam que:

A revista Nature, um dos periódicos científicos de maior prestígio internacional dedicou sua publicação de março de 2005 (Nature 434) ao tema “Artistas na ciência, cientistas na arte”, destacando que a distância cultural entre a ciência e as artes nunca foi tão grande. E chamando à leitura para esse suplemento especial em que artistas e cientistas que estão construindo pontes entre essas divisões com uma consciência crescente dos legados de cada um, agregando escritores, compositores, artistas e neurocientistas. (ARAÚJO-JORGE, *et al.*, 2007, p. 72).

Diante das iniciativas pontuais apresentadas aqui e outras que possivelmente existem e existiram, Wilson (2009 p. 490) considera que “apesar desses esforços, a integração entre artes e ciências não foi bem consumada” e que “a tendência predominante do mundo da arte tem considerado a Ciência algo relativamente sem importância e irrelevante”. Pontuamos que a recíproca também ocorre, ou seja, no mundo da Ciência e do Ensino de Ciências há quem considere a Arte dispensável.

Nessa perspectiva, Wilson (2009, p 490) aponta a urgência da integração entre essas áreas de conhecimento como algo que “cresce graças ao impacto da Ciência sobre amplas áreas da vida cotidiana e seus desafios e noções básicas sobre a natureza do tempo, do espaço, do universo, da vida e da consciência”.

Araújo-Jorge *et al.* (2007) discutem Ciência e Arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz e apresentam as diversas ações no campo dessa interlocução. Em uma entrevista com 100 professores da Educação Básica,

objetivando conhecer se os mesmos dialogam com as duas áreas e o potencial educativo que a relação Ciência e Arte pode apresentar, apontaram que:

[...] 92% já utilizaram arte como estratégia em sala de aula e 55% tem conhecimento de que outros colegas também o fazem. Dentre as abordagens artísticas utilizadas pelos professores em sala de aula, domina a música (70%), seguida de teatro (54%), poesia (43%), pintura (41%), fotografia (34%), dança (31%), escultura (15%) e outros (14%). Portanto, desenvolver estratégias educativas que aliem arte e ciência pode gerar inovações para o campo do ensino de ciências e da promoção da saúde no ambiente de ensino formal nas escolas, ou nos ambientes de ensino não formais das mais diversas naturezas. (ARAUJO-JORGE *et al.*, 2007, P. 73).

Logo, estratégias educativas que aliem Arte e Ciência podem trazer inovações para o Ensino de Ciências, tanto no ensino formal quanto não formal, de diversas naturezas. (ARAUJO-JORGE *et al.*, 2007). Quando se trata da separação entre Ciência e Arte no âmbito escolar, Wilson (2009 p. 490) aponta que “os educadores tentaram cuidar desse problema introduzindo currículos inovadores”.

Dessa maneira, coloca-se a necessidade do diálogo entre especialistas e literatura das distintas áreas, pois, na essência, as aproximações já ocorrem mesmo que, muitas vezes, de maneira implícita e nada clara para os indivíduos acostumados com tamanha dissociação entre os conhecimentos.

1.2 DIALOGANDO SOBRE POESIA

Procuramos, neste tópico, dialogar com ideias sobre a origem dos poemas e as relações intrínsecas com a Poesia e o poeta. Almejamos, aliás, traçar uma ideia do que é Poesia, além de buscar compreender as origens e significados da criação poética. Para isso, apoiamos os argumentos nas ideias de diferentes autores que discutem os assuntos supracitados e pertinentes a esse estudo (MOISÉS, 1968; 1977; PAIXÃO, 1982; LYRA, 1986; MORICONI, 2002; GOLDSTEIN, 2006; PERISSÉ, 2006; PAZ, 2012). Para compreender em que aspectos a Física/Ciência possui uma dimensão poética – e uma relação com a Poesia – apresentamos alguns exemplos e também algumas peculiaridades presentes nas relações entre Física e Literatura (MECKE, 2004).

Ao longo do tempo, poetas e leitores têm se referido à Poesia e ao poema como coisas diferentes, e que, de acordo com Lyra (1986, p. 5) “são inúmeras as

tentativas de definição, mas nenhuma se apresentou com a universalidade e o rigor necessários à sua afirmação estética, filosófica ou científica”.

Com esse entendimento, Moisés (1977, p. 40) aponta que o vocábulo “poema” “é originário da mesma raiz de ‘poesia’ – *poieîn* (fazer)” e “tem sido empregado histórica e universalmente para designar o texto em que o fenômeno poético se realiza”. Entretanto, “nem todo poema – ou, para ser mais exato, nem toda obra construída de acordo com as leis do metro – contém poesia” (Paz, 2012, p. 22). Isso significa que a poesia não é a forma e nem pode ser confundida com o poema:

Um soneto não é um poema, e sim uma forma literária, exceto quando esse mecanismo retórico – estrofes, mestros e rimas – foi tocado pela poesia. Há máquinas de rimar, mas não de poetizar. Por outro lado, há poesia sem ser poemas. Pois bem, quando a poesia se dá como condensação do acaso ou é uma cristalização de poderes e circunstâncias alheios à vontade criadora do poema, deparemos com o poético. Quando – passivo ou ativo, acordado ou sonâmbulo - o poeta é o fio condutor e transformador da corrente poética, estamos na presença de uma coisa radicalmente diferente: uma obra. Um poema é uma obra. A poesia se polariza, congrega e isola em um produto humano: quadro, canção, tragédia. O poético é poesia em estado amorfo; o poema é criação, poesia erguida. (PAZ, 2012, p. 22).

Poderia então a Ciência ter uma dimensão poética? Acreditamos que sim, pois pode existir em obras além do poema. Para Moisés (1968, p. 36) “se o poema é uma tentativa expressiva, deduz-se que nem todo poema carrega poesia, e que nem toda poesia aparece como poema”.

Dessa forma, pode haver poesia em outras expressões artísticas e em diferentes ações e obras. Aliás, “toda linguagem tem seu quê de poesia. Mas Poesia é onde o ‘quê’ da linguagem está mais em pauta. A Poesia brinca com a linguagem. Chama atenção para as possibilidades de sentido”. Além disso, a poesia também explora as palavras, “fabrica identidades por analogias, através das imagens ou metáforas: mulher é flor, rapaz é rocha, amor é tocha. Nuvem é pluma. Pedra é sono” (MORICONI, 2002, p. 8).

Para Moriconi (2002, p. 8-9) “a palavra poesia abrange sentidos que vão além da linguagem verbal, oral ou escrita. Ela também se refere a um universo muito mais amplo e menos exclusivo ou especializado que o do livro e da leitura”.

É o lado além-livro da poesia. Que tem a ver com o universo toda da cultura, tem a ver com o ar que nos envolve. Um filme pode ter poesia. Um

gesto, comum ou excepcional, pode ter poesia. A poesia está no ar. A poesia é popular, Se mulher é flor, a poesia está na boca do povo, vem da boca do povo. Espera-se que a poesia enquanto arte específica das palavras de algum modo revele ou esteja articulada com essa poesia além-livro, essa poesia da vida. (MORICONI, 2002, p. 9).

Nessa perspectiva, “o poema não é uma forma literária, mas o ponto de encontro entre a poesia e o homem. Poema é um organismo verbal que contém, suscita ou emite poesia” (PAZ, 2002, p. 22).

Esse mesmo autor aponta ainda, que a história e a biografia, por exemplo, podem nos revelar aspectos de um período ou de uma vida, e “também são capazes de esclarecer o sentido geral de uma tendência e até de revelar-nos o porquê e o como de um poema, mas não podem dizer-nos o que é um poema” (Paz, 2012, p. 24).

Nas palavras de Lyra (1986, p. 6-7) “o poema é, de modo mais ou menos consensual, caracterizado como um texto escrito (primordialmente, mas não exclusivamente) em verso”. Já a poesia, é interpretada como sendo “complexa substância pura e imaterial, anterior ao poeta e independente do poema e da linguagem, e que apenas se concretiza em palavras como conteúdo do poema, mediante a atividade humana”. Sob esse ponto de vista, destaco que os poemas são obras humanas. No entanto, não há “entre um poema e outro a relação de filiação [...] cada poema é um objeto único, criado por um ‘técnica’ que morre no momento exato da criação” (Paz, 2012, p. 25). É claro que um poeta pode “compartilhar” procedimentos e características comuns na criação – o estilo – mas cada obra continua sendo única, evidenciando a subjetividade na criação do poema.

A história seria capaz também de descrever as características de um estilo, afinal “todo estilo é histórico e todos os produtos de uma época, de seus utensílios mais simples a suas obras mais desinteressadas, estão impregnados de história, quer dizer, de estilo” (Paz, 2012, p. 28). E o poeta irá utilizar – ou adaptar, ou imitar – o comum da sua época, o estilo dessa época, porém realizando uma obra que não irá se repetir.

Há aqueles que parecem não seguir o comum da sua época, é então que temos que considerar outros aspectos para a compreensão, pois se “estilos nascem, crescem e morrem” (Paz, 2012, p. 2) devem haver motivos ou objetivos com essa transcendência.

Segundo Bosi (2000, p. 13) “é preciso repensar dialeticamente o conceito de historicidade da obra poética”:

Glosando Pascal, pode-se dizer que o verdadeiro senso histórico zomba do historismo e, pondo-o em brios, exige que se abra, se alargue e se aprofunde tomando a sério a dinâmica interna de cada período com todas as suas nostalgias, angústias e expectativas. E qual fase da história foi vivida só de instantes presentes, pura e abstrata contemporaneidade sem memória nem projeto, sem as sombras ou as luzes do passado, sem as luzes ou as sombras do futuro? A pergunta ganha toda pertinência quando se trata de história da cultura, e mais ainda, de história de uma prática simbólica tão densa como a poesia. (BOSI, 2000, p. 13).

Por esse ângulo, Paz (2012, p. 31) aponta que “o poema, sem deixar de ser palavra e história, transcende a história”.

O poema é uma possibilidade aberta a todos os homens, qualquer que seja seu temperamento, seu ânimo ou sua disposição. Pois bem, o poema é apenas isto: possibilidade, algo que só se anima em contato com um leitor ou um ouvinte. Há um traço comum a todos os poemas, sem o qual eles nunca seriam poesia: a participação. Toda vez que um leitor revive de verdade o poema, atinge um estado que podemos chamar poético. Tal experiência pode adquirir esta ou aquela forma, mas é sempre um ir além de si, um romper os muros temporais para ser outro. Tal como a criação poética, a experiência do poema se dá na história, é história e, ao mesmo tempo, nega a história. (PAZ, 2012, p. 33).

E se o poema é uma possibilidade aberta a todos, é uma possibilidade também para aqueles que são de áreas afastadas – num primeiro olhar – da cultura literária. Não só no sentido de participar como leitor, mas buscando relações nessa “participação” que lhe façam algum sentido com sua própria realidade.

E será que pode a Poesia apresentar alguma relação com a realidade? No que tange essa relação há mistérios, pois,

A realidade, concebida como “dado da consciência”, “atualidade” é mistério: “a presença é um mistério – não um enigma que excita a nossa curiosidade, mas mistério que reclama respeito. Toda presença tem um irreduzível núcleo de mistério, na medida em que retém seu caráter presencial. Explicações, teorias e problemas específicos são dirigidos para um objeto na sua coisidade, não na sua representatividade”¹². Mistério porque não se oferece diretamente, porque é caótica: as coisas do mundo físico se agrupam desordenadamente, sem unidade visível e nexos de ligação ou causalidade. Como se ocultassem uma identidade, um liame secreto, impermeável às teorias, explicações e conceitos. (MOISÉS, 1977 p.139-140).

¹² WHEELRIGHT, P. **Metaphor and Reality**. Bloomington, Indiana University Press, 1968.

Nesse contexto, a Filosofia, a Ciência e a Religião seriam entendidas como tentativas de ordenar o real, enquanto às Artes estaria reservada a função de buscar reproduzir o real, ou seja, seu mistério e seu caos. (MOISÉS, 1977).

Assim, entendemos que a Poesia, ao se espelhar em uma realidade misteriosa e ao ser criada como outra realidade, acaba configurando um mistério duplo.

Presença dúplice, uma refletida ou refratada, e a outra que é conferida pelo objeto no qual o mistério poético se inscreve. De onde o poema ser a ponte entre duas esferas misteriosas, ao mesmo tempo que a mediação entre o leitor e a realidade: procurando no poema a realidade que nela se hipostasias, o leitor contempla outra realidade, a da poesia, coagulada em palavras. (MOISÉS, 1977 p.140).

Com a Física se caracterizando como uma forma de explicar o real em todo o seu mistério e caos, e a Poesia se caracterizando por esse mistério duplo; traçar relações entre esses campos acaba se tornando um exercício a princípio complexo dado a quantidade de mistério e caos nessas realidades. No entanto, Mecke (2004) elenca algumas peculiaridades presentes nas relações entre Física e Literatura, as quais servem também para relacionarmos a Física com a Poesia:

Metáforas físicas: Os conceitos e metáforas físicos encontram-se por quase toda a parte, em discursos e textos [...] Entre as mais populares encontram-se: magnético – no sentido de uma atração sinistra e animal, frequentemente significando amor; salto quântico – no sentido de uma mudança superlativa; sinergia – no sentido de um misterioso fenômeno cooperativo [...].

Os físicos como personagens literárias: A literatura reflecte não só o saber da física como os próprios físicos e até a totalidade do empreendimento científico. O número de romances cujos personagens são físicos é enorme. Pense-se em "Freigang", de Ulrich Woelk, ou em "Die kleine Stechardin", de Gert Hoffmann, para dar apenas dois exemplos da literatura alemã recente. [...] existem, porém, outras representações para além da imagem estereotipada do físico mal vestido e algo distraído. A mais conhecida é, sem dúvida, a do físico como Doutor Fausto, o fanático em busca obsessiva da verdade. [...] que são múltiplas as maneiras como os físicos aparecem retratados na literatura e que a imagem que deles emerge é complexa. Em parte alguma se encontra espelhado de forma mais intensa o diálogo entre as duas culturas do que nas representações literárias dos cientistas. Revela-se aqui a auto-consciência do escritor – muitas vezes como guardião do humanismo e da razão – e a imagem pública do físico e do trabalho científico [...].

Física e sociedade – a responsabilidade do cientista: Os escritores dedicam particular atenção à física quando esta tem consequências sociais, económicas ou políticas. Daí a tese, muitas vezes expressa, segundo a qual a literatura só se deve interessar pela física se a

humanidade estiver a ser afectada pela física. No século XIX eram sobretudo as máquinas, isto é, as alterações do mundo devidas ao conhecimento científico e técnico, que sobressaíam como temas de interesse literário, mas, durante o século XX, foram as consequências político-militares que despertaram uma atenção crescente. Os três exemplos mais conhecidos, propondo três respostas diferentes à questão da responsabilidade do físico, são "A Vida de Galileu", de Brecht, "Os Físicos", de Dürrenmatt, e "No Caso J. R. Oppenheimer", de Kipphardt. Todos têm em comum a consciência da ameaça que a física moderna representa para o mundo, sobretudo através do desenvolvimento da bomba atômica. Estes exemplos literários que todos conhecem realçam a imagem da responsabilidade do cientista.

A literatura na mudança da física: Há muito que os escritores se servem de conhecimentos físicos e extraem consequências literárias das novas maneiras de ver o mundo. Por exemplo, no século XVIII a óptica de Newton foi resumida em forma de soneto. E, no século XVII, o sistema copernicano foi colocado na forma de poema de permutações: fazendo girar as folhas, obtinham-se diferentes combinações de versos. Um cientista perguntaria de imediato quantos poemas se podem compor desta forma. E a verdade é que o cálculo de probabilidades se desenvolveu paralelamente a este estilo poético da Renascença. Tanto Leibniz como Jakob Bernoulli reconheceram a influência das permutações de versos nos seus trabalhos. Estes dois exemplos bastam para mostrar que a história da física e a história da literatura andaram sempre de mãos dadas. O que não é de admirar uma vez que muitas pessoas que levaram "vidas duplas", como experimentadores e como escritores. James Clerk Maxwell não só desenvolveu a teoria do eletromagnetismo como escreveu poemas [...].

Todas as ciências têm de ser poetizadas: O tema "física e literatura" pode também traduzir-se por "modelo e metáfora", dado que a física e a literatura são duas formas de apreensão do mundo: de um lado, a versão abstrata e matemática dos modelos científicos; do outro, a compreensão através da linguagem metafórica. A literatura e a física têm em comum o interesse pelo conhecimento. Marcadas por uma distância crítica ao objeto, ambas buscam uma experiência com perspectivas múltiplas. Uma vez que o físico sabe que qualquer maneira de ver o mundo é subjectiva, tem confiança na experiência reprodutível, enquanto o escritor se apoia em ações multilineares. Como intelectuais, os escritores sentiram sempre o desafio de tomar posição sobre o que os rodeia e sobre a visão do mundo da sua época [...]. (MECKE, 2004, p. 6-11).

Na perspectiva de relacionar tais peculiaridades com exemplos, trazemos reflexões sobre alguns poemas que, a nosso ver, possibilitam estabelecer relações com assuntos relacionados à Física. É uma breve análise, cabe destacar, na tentativa de contextualizá-los e de ressaltar possíveis aproximações com a Física. Assim, concordamos que “contextualizar o poema não é simplesmente datá-lo; é inserir as suas imagens e pensamentos em uma trama já em si mesma multidimensional” (Bosi, 2000, p.13). Nesse momento, lembramos que “cada leitor procura alguma coisa no poema. E não é nada estranho que a encontre: já a tinha dentro de si” (PAZ, 2012, p 32).

Vejamos, então, algumas interpretações de criações de Mário de Sá-Carneiro, James Clerk Maxwell, Manuel Bandeira, Vinicius de Moraes, António

Gedeão e Cecília Meireles. Esses poetas e os respectivos poemas foram escolhidos aqui, por fazerem parte da seleção feita pelos licenciandos e pela pesquisadora para a escolha do poema que foi o ponto de partida para a atividade realizada, que será detalhada e analisada nos Capítulos 3 e 4.

O primeiro poema é *A minha Alma Fugiu Pela Torre Eiffel Acima*¹³, do poeta português Mário de Sá-Carneiro, datado de 1915.

A Minha Alma Fugiu Pela Torre Eiffel Acima – Mário de Sá Carneiro

A minha Alma, fugiu pela Torre Eiffel acima,
 - A verdade é esta, não nos criemos mais ilusões
 - Fugiu, mas foi apanhada pela antena da TSF
 Que a transmitiu pelo infinito em ondas hertzianas...
 (Em todo o caso que belo fim para a minha Alma)!...

No poema, presente em uma carta direcionada para o também poeta Fernando Pessoa, Sá-Carneiro explora o imaginário do sistema de telegrafia sem fio T.S.F. associado à Torre Eiffel, através do qual sinais e mensagens - e também sua própria alma - eram disseminados naquele período. (VASCONCELOS, 2013).

Os versos destacam a fragmentação do sujeito associado à modernidade. A alma foge pela torre acima, ninguém a detém e ela não cai, se dissemina universalmente, progredindo no infinito pelas ondas hertzianas. A disseminação pode ser a da identidade do sujeito moderno a partir da Torre Eiffel (símbolo da modernidade de Paris naquela época). Sá-Carneiro se serviu de conhecimentos da Ciência para extrair uma consequência literária, uma das possibilidades já apontada por Mecke (2004) em relações entre Física e Literatura. Nesse caso, conhecimentos da telegrafia sem fio, já usada no mundo no final do século XIX e desenvolvida por diferentes cientistas, mas cuja paternidade – por ter patenteado a “T.S.F” – é dada a Guglielmo Marconi¹⁴.

O poema abre possibilidade de discussões acerca do modernismo parisiense, tanto em aspectos históricos e sociais da época quanto no contexto

¹³ SÁ-CARNEIRO, M. **Poesia**. Rio de Janeiro: Editora Nova Aguilar, 20--.

¹⁴ Engenheiro e inventor italiano (1874-1937) que ganhou, em 1909, o Prêmio Nobel de Física (juntamente com Karl Ferdinand Braun) por suas contribuições para o desenvolvimento do telégrafo sem fio.

artístico. É claro que a obra não detalha conteúdos científicos, mas permite uma reflexão sobre sistemas de comunicações daquele período e modos de comunicação contemporâneos bem como a Física presente nesses processos, conceitos relacionados à ondulatória, etc. Entendemos que se faz necessário compreender diferentes aspectos quando se interpreta um poema, pois “a poesia pertence a História Geral, mas é preciso conhecer qual é a história peculiar imanente e operante em cada poema” (Bosi, 2000, p. 13).

Goldstein (2006, p. 11) nos chama atenção para que todo poema tem uma unidade, e ao fazer a análise de um poema “é possível isolar alguns de seus aspectos, em um procedimento didático, artificial e provisório”. Entendemos que é um processo análogo a esse, de isolar aspectos, que estamos realizando nesse momento, procurando compreender alguns pontos do poema a fim de evidenciar possíveis diálogos com a Física. Todavia, a mesma autora ressalta que “nunca se pode perder de vista a unidade do texto a ser recuperada no momento da interpretação, quando o poema terá sua unidade orgânica restabelecida”. (GOLDSTEIN, 2006, p. 11).

Mecke (2014) aponta que a História da Física e da Literatura andaram sempre juntas, e que pessoas foram, ao mesmo tempo, experimentadores e escritores. A título de exemplo, apresentamos o poema *Valentine by a telegraph Clerk*¹⁵, de autoria de James Clerk Maxwell.

Valentine by a telegraph Clerk

The tendrils of my soul are tined
With thine, though many a mile apart.
And thine in close coiled circuits wind
Around the needle of my heart.

Constant as Daniel, strong as Grove.
Ebullient throughout its depths lie Smee,
My heart puts forth its tide of love,
And all its circuits close in thee.

¹⁵ COLLINS, P. Rhyme and reason: The Victorian poet scientists. **New Scientist**, edição 2844, 24 dez 2011. Seção *Feature*. Disponível em: <https://www.newscientist.com/article/1966743-rhyme-and-reason-the-victorian-poet-scientists/#.U45GAvI_uSo>. Acesso em: 16 set. 2017.

O tell me, when along the line
 From my full heart the message flows,
 Whats currents are induced in thine?
 One click from thee will end my woes.

Through many a volt the weber flew,
 And clicked this answer back to me;
 I am thy farad staunch and true,
 Charged to a volt hit love for thee.

A seguir uma tradução livre para o português:

Os tendões da minha alma são torcidos
 com os seus, embora muitas milhas de distância.
 E o seu, em circuitos fechados, serpenteiam
 ao redor da agulha do meu coração.

Constante como Daniel, forte como Grove.
 Ebulosa em todas as suas profundezas, como Smee,
 meu coração expõe sua maré de amor,
 e todos os seus circuitos se aproximam de ti.

Ou me dizer, quando ao longo da linha
 A partir meu coração cheio a mensagem flui,
 que as correntes são induzidas no teu?
 Um clique de você vai acabar com minhas aflições.

Através de vários volts weber voaram,
 e clicaram nesta resposta de volta para mim;
 Eu sou o seu farad firme e verdadeiro,
 Carregado para um volt com amor por você.

James Clerk Maxwell escreveu diversos poemas, no entanto, a maioria das pessoas que sabem quem ele é, o conhecem, principalmente, pelos seus estudos sobre a Teoria Moderna do Eletromagnetismo. Neste poema, Maxwell fala do seu amor por outra pessoa comparando o sentimento que percorre o seu coração como a corrente em um circuito. Na segunda estrofe, ele faz referência a um aparelho elétrico; a pilha de Daniell fornecia uma corrente mais constante, a de Grove uma maior força eletromotriz e na de Smee parecia que o ácido sulfúrico borbulhava intensamente (COLLINS, 2011).

Outro poema que destacamos é *Satélite*¹⁶ de Manuel Bandeira, originalmente publicado no livro *Estrela da Tarde*, em 1960.

Satélite

Fim de tarde.
 No céu plúmbeo
 A lua baça
 Paira
 Muito cosmograficamente
 Satélite.

Desmetaforizada,
 Desmitificada,
 Despojada do velho segredo de melancolia,
 Não é agora o golfão de cismas,
 O astro dos loucos e dos enamorados,
 Mas tão somente
 Satélite.

Ah Lua deste fim de tarde,
 Demissionária de atribuições românticas,
 Sem show para as disponibilidades sentimentais!
 Fatigado de mais valia,
 Gosto de ti assim:
 Coisa em si,
 - Satélite.

Manuel Bandeira (1886-1968) foi um poeta brasileiro, professor de Literatura e também crítico de Arte.

Na primeira estrofe observa-se que o autor descreve uma situação na qual o satélite natural da Terra é sem brilho, opaco no céu. Nesse momento, o poeta pode estar afastando a ideia romântica ligada à Lua. Ele utiliza também um advérbio que não existe na língua portuguesa: cosmograficamente (SILVA, 2014). Para Fiorin,

¹⁶ BANDEIRA, M. . **Meus Poemas Preferidos**. São Paulo: Editora Ediouro, 2005.

(2015, p. 105), “como cosmografia é a astronomia descritiva, principalmente referente ao sistema solar, o que o poeta quer dizer como para muito cosmograficamente é que a lua está no alto pura e simplesmente como um astro”.

Nos dois últimos versos da segunda estrofe, Bandeira também parece afastar a ideia romântica ligada à Lua, colocando-a apenas como sendo o satélite natural do planeta Terra, quando utiliza o advérbio de intensidade “tão” seguida de “somente satélite”:

“Mas tão somente
Satélite.”

Essa ideia pode ser interpretada também no início da estrofe seguinte:

“Ah Lua deste fim de tarde,
Demissionária de atribuições românticas”

Além de ser explícito em colocar a Lua desligada de atribuições românticas escreve “Lua” com letra maiúscula, referindo-se cientificamente ao satélite da Terra.

Essas reflexões parecem nos deixar mais perto do poeta. Não sabemos ao certo o que o poeta queria, mas ao dar essa forma ao poema, parece que “aproxima o leitor do poeta. [...] a leitura do poema ativa o poeta que somos, o criador ou a criadora que somos, nesse sentido amplo da palavra” (Moriconi, 2002, p. 9-10). Nesse aspecto, cabe destacar um fato apontado por Mecke (2004, p. 11) quando diz que “na rotina do nosso cotidiano de físicos esquecemo-nos frequentemente de que são as metáforas, e não as fórmulas, que constituem a espinha dorsal do pensamento”.

Mecke (2004) argumenta ainda que, por ultrapassar conceitualmente as fórmulas abstratas as quais a Ciência se detém, a Literatura parece ser melhor do que as Ciências da Natureza. Completa trazendo os argumentos de Aristóteles e Novalis:

Aristóteles argumentara que a literatura era a melhor historiografia, porque dá atenção à generalidade e não ao pormenor. E Novalis exigiu que todas as ciências fossem poetizadas como a única maneira de a humanidade alcançar a verdade. (MECKE, 2004, p. 11).

Observamos ainda, no poema de Bandeira, a utilização do termo famosamente empregado por Karl Marx¹⁷:

“Fatigado de mais valia”

Nesse ponto abre-se possibilidade para interpretação e discussão interdisciplinar sobre o termo, que se refere ao valor excedente entre o valor final de uma mercadoria produzida e o valor necessário para essa produção (os meios de produção e a força de trabalho). (MARX, 2014, p. 220).

Reforçamos que essas são interpretações de aspectos que nos saltam aos olhos. Tais reflexões não devem ser levadas como únicas, pois:

A interpretação dificilmente será a palavra final, se for feita por uma só pessoa. O texto literário talvez seja aquele que mais se aproxima do sentido etimológico da palavra “texto”: entrelaçamento, tecido. Como “tecido de palavras”, o poema pode sugerir múltiplos sentidos, dependendo de como se percebe o entrelaçamento dos fios que o organizam. Ou seja: geralmente, ele permite mais de uma interpretação. Dada a plurissignificação inerente ao poema, a soma das várias interpretações seria o ideal. (GOLDSTEIN, 2006, p. 12).

Destarte, o poema permite abertura de discussões científicas, não só sobre a Lua, mas sobre outros satélites naturais e artificiais. Sobre esses últimos, possibilita diálogos sobre suas funções na sociedade, como se dá a comunicação dos mesmos com a Terra, como são suas órbitas e como são levados a elas. Além disso, temas decorrentes como as influências da Lua no planeta Terra, sua estrutura e formação, também são provocados pelos versos.

Mecke (2004) apontou que relações entre Física e Literatura podem se fazer presentes quando os próprios cientistas aparecem como personagens. Nessa sequência, há poemas que trazem físicos e cientistas como personagens, tanto implícita ou explicitamente. Como exemplo, vejamos *A Bomba Atômica*¹⁸, de Vinicius de Moraes:

¹⁷ Economista, Filósofo e Socialista alemão (1818 – 1883).

¹⁸ MORAES, V. **Antologia Poética**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

A Bomba Atômica

I

 $e = mc^2$

EINSTEIN

Deusa, visão dos céus que
me domina
. . . tu que és mulher e nada
mais!

("Deusa", valsa carioca.)

Dos céus descendo

Meu Deus eu vejo

De pára-quadras?

Uma coisa branca

Como uma forma

De estatuária

Talvez a forma

Do homem primitivo

A costela branca!

Talvez um seio

Despregado à lua

Talvez o anjo

Tutelar cadente

Talvez a Vênus

Nua, de clâmide

Talvez a inversa

Branca pirâmide

Do pensamento

Talvez o troço

De uma coluna

Da eternidade

Apaixonado

Não sei indago

Dizem-me todos

É A BOMBA ATÔMICA

Vem-me uma angústia

Quisera tanto

Por um momento

Tê-la em meus braços

E coma ao vento

Descendo nua

Pelos espaços

Descendo branca

Branca e serena

Como um espasmo

Fria e corrupta

De longo sêmen

Da Via-Láctea

Deusa impoluta

O sexo abrupto

Cubo de prata

Mulher ao cubo

Caindo aos súcubos

Intemerata

Carne tão rija

De hormônios vivos

Exacerbada

Que o simples toque

Pode rompê-la

Em cada átomo

Numa explosão

Milhões de vezes

Maior que a força

Contida no ato

Ou que a energia v

expulsa o feto

Na hora do parto.

II

A bomba atômica é triste

Coisa mais triste não há

Quando cai, cai sem

vontade

Vem caindo devagar

Tão devagar vem caindo

Que dá tempo a um

passarinho

De pousar nela e voar...

Coitada da bomba atômica

Que não gosta de matar!

Coitada da bomba atômica

Que não gosta de matar

Mas que ao matar mata

tudo

Animal e vegetal

Que mata a vida da terra

E mata a vida do ar

Mas que também mata a

guerra...

Bomba atômica que aterra!

Bomba atônita da paz!

Pomba tonta, bomba

atômica

Tristeza, consolação

Flor puríssima do urânio

Desabrochada no chão

Da cor pálida do hélio

E odor de rádio fatal

Lœlia mineral carnívora

Radiosa rosa radical.

Nunca mais oh bomba

atômica

Nunca em tempo algum,

jamais

Seja preciso que mates

Onde houve morte demais:

Fique apenas tua imagem

Aterradora miragem

Sobre as grandes

catedrais:

Guarda de uma nova era

Arcanjo insigne da paz!

III

Bomba atômica, eu te amo!

és pequenina

E branca como a estrela

vespertina

E por branca eu te amo, e

por donzela

De dois milhões mais bélica

e mais bela

Que a donzela de Orleães;

eu te amo, deusa

Atroz, visão dos céus que

me domina

Da cabeleira loura de

platina

E das formas aerodivinais

- Que és mulher, que és

mulher e nada mais!

Eu te amo, bomba atômica,

que trazes

Numa dança de fogo,

envolta em gases

A desagregação tremenda

que espedaça

A matéria em energias

materiais!

Oh energia, eu te amo, igual

à massa

Pelo quadrado da

velocidade

Da luz! alta e violenta

potestade

Serena! Meu amor... desce

do espaço

Vem dormir, vem dormir, no

meu regaço

Para te proteger eu me

encouraço

De canções e de estrofes

magistrais!

Para te defender, levanto o

braço

Paro as radiações

espaciais

Uno-me aos líderes e aos

bardos, uno-me

Ao povo ao mar e ao céu

brado o teu nome

Para te defender, matéria

dura

Que és mais linda, mais

límpida e mais pura

Que a estrela matutina! Oh
 bomba atômica
 Que emoção não me dá ver-
 te suspensa
 Sobre a massa que vive e
 se condensa
 Sob a luz! Anjo meu, fora
 preciso
 Matar, com tua graça e teu
 sorriso
 Para vencer? Tua enérgica
 poesia

Fora preciso, oh
 deslembada e fria
 Para a paz? Tua fragílima
 epiderme
 Em cromáticas brancas de
 cristais
 Rompendo? Oh átomo, oh
 neurônio, oh germe
 Da união que liberta da
 miséria!
 Oh vida palpitando na
 matéria

Oh energia que és o que
 não eras
 Quando o primeiro átomo
 incriado
 Fecundou o silêncio das
 Esferas:
 Um olhar de perdão para o
 passado
 Uma anunciação de
 primaveras!

Vinicius de Moraes (1913-1980), poeta e compositor brasileiro, já inicia o poema com a equação de equivalência massa-energia, usada no desenvolvimento da Bomba Atômica. A energia liberada pela sua explosão também é destacada nos versos:

Oh energia, eu te amo, igual
 à massa
 Pelo quadrado da
 velocidade

O poeta compara ainda essa energia com a energia com a qual um bebê é “expulso” da mãe no nascimento:

Que o simples toque
 Pode rompê-la
 Em cada átomo
 Numa explosão
 Milhões de vezes
 Maior que a força
 Contida no ato
 Ou que a energia v
 Que expulsa o feto
 Na hora do parto.

Ao trazer essa reflexão sobre a bomba atômica podemos também interpretar que o trabalho do cientista está diretamente ligado à crueldade que aconteceu. No trecho que apresenta “*Coitada da bomba atômica*”, o autor parece colocar a bomba na posição de vítima, digna de pena, uma vez que provoca destruição e está

diretamente ligada a guerra (SILVA, 2014). A criação/explosão da bomba poderia ser interpretada ainda como uma consequência das decisões de determinadas pessoas. Não é a bomba que quer matar, no fundo, isso só acontece porque pessoas tomaram a decisão de lançá-la:

Coitada da bomba atômica
 Que não gosta de matar!
 Coitada da bomba atômica
 Que não gosta de matar
 Mas que ao matar mata tudo
 Animal e vegetal
 Que mata a vida da terra
 E mata a vida do ar

Vinicius, contemporâneo da Segunda Guerra Mundial, escreveu ainda *A Rosa de Hiroxima*¹⁹, retratando as consequências da crueldade resultante do lançamento das bombas atômicas nas cidades de Hiroshima e Nagasaki pelos Estados Unidos da América, em 1945:

A Rosa de Hiroxima
 Pensem nas crianças
 Mudas telepáticas
 Pensem nas meninas
 Cegas inexatas
 Pensem nas mulheres
 Rotas alteradas
 Pensem nas feridas
 Como rosas cálidas
 Mas oh não se esqueçam
 Da rosa da rosa
 Da rosa de Hiroxima
 A rosa hereditária
 A rosa radioativa
 Estúpida e inválida
 A rosa com cirrose
 A antirrosa atômica
 Sem cor sem perfume
 Sem rosa sem nada.

¹⁹ MORAES, V. *Nova Antologia Poética*. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

Quando Mecke (2004) aponta que os escritores dão atenção particular à Física, quando ela traz consequências para a sociedade, podemos relacionar diretamente com o poema de Vinicius. O poeta, ao utilizar o “*ensem*” repetidas vezes para convidar o leitor a refletir criticamente sobre as consequências do lançamento do artefato científico, sobre o uso que estamos fazendo da Ciência, e parece pedir ainda que não nos esqueçamos desse fato na história: “*Mas oh não se esqueçam*”.

No poema, podemos ainda observar metáforas relacionadas à rosa “*A rosa hereditária / A rosa radioativa / Estúpida e inválida / A rosa com cirrose / A antirrosa atômica*”, que deixam a imaginação do leitor flutuar.

Outro poema que interpretamos é o *Poema de ser ou não ser*²⁰, de autoria de António Gedeão²¹:

Poema de ser ou não ser

São ondas ou corpúsculos?

Sim ou não?

São uma ou outra coisa, ou serão ambas?

São <ou> ou serão <e>?

Ou tudo se passa como se?

Percorrem velozmente órbitas certas
as quais existem só quando as percorrem.

Velozmente. Será?

Ou talvez não se movam, o que depende
do estado em que se encontre quem observa.

Assim prosseguem rotineira marcha
na paz podre do tempo.

Oh! O tempo!

Até que, de repente,
por exigências igualmente certas,
num sobressalto histérico,
saltam da certa órbita
e vão fazer o mesmo noutra certa
tão certa como a outra.
e assim prosseguem

²⁰ Gedeão, A. **Obra Completa**. (2.ª Ed). Lisboa: Relógio D'Água Editores, 2007.

²¹ Rómulo de Carvalho (1906-1997) poeta e professor de Ciências (Física-Química) português.

na paz podre do tempo.

Eis senão quando,
 como pera num charco ou estrela que deflagra,
 irrompem no vazio,
 e o vazio perturbado afunda-se e alteia-se,
 e em esferas sucessivas, pressurosas,
 vão alagando o espaço,
 primeiro o espaço próximo
 depois o mais distante,
 e seguem sempre, sempre, avante, sempre avante,
 em quantas direcções se lhe apresentam.

Sim, ou não?

Estou à janela
 e vejo muito ao longe a linha do horizonte.

Ser ou não ser?

Eis a questão.

António Gedeão aborda no poema a dualidade onda-partícula, questionando se o que é onda também poderia ser partícula e vice-versa. No caso de António Gedeão, Sena (2007, p. 65) coloca que nos “deparamos com um poeta de cultura científica”, e que se a formação científica do poeta “não fosse conhecida, se deduziria das ocorrências vocabulares especializadas”.

Ao abordar a questão da dualidade, Gedeão utiliza “ou” ou “e” no quarto verso para questionar se a existência de uma característica excluiria ou complementaria outra. Na estrofe seguinte, questiona se há ou não um movimento e se o mesmo é veloz, e nos versos “*Ou talvez não se movam, o que depende*” “*do estado em que se encontra quem observa*” faz alusão ao fato de que na Mecânica Quântica fazer essa medida já seria interferir no resultado.

Depois, traz a ideia da quantização da radiação eletromagética, do fóton. Ou seja, se a luz é absorvida ou emitida por um corpo, isso irá ocorrer no nível atômico. Nos versos “*saltam da certa órbita*” “*e vão fazer o mesmo noutra certa*” “*tão certa como a outra*” “*e assim prosseguem*” o poeta pode estar se referindo ao que ocorre quando energia é cedida por um fóton.

Sena (2007, p. 59) ressalta que “a linguagem especializada que aparece nos poemas de Antônio Gedeão deriva da física, da química, das ciências naturais em geral (biologia, mineralogia, petrografia)”. O poema em questão possibilita reflexões acerca da Mecânica Quântica, a ideia da dualidade, as questões históricas sobre estudos e debates quanto a natureza da luz, experimentos realizados, cientistas envolvidos e suas teorias.

Aproveitando a temática deste poema, apresentamos outro, agora de autoria própria. Durante o tempo em que eu, Monikeli, cursei a disciplina de Mecânica Quântica, no curso de Graduação, não tive o privilégio de ter contato com o poema de Gedeão apresentado anteriormente, mas inspirada pela beleza que eu enxergava além das complexas equações, colocava alguns versos na ponta da caneta. A título de exemplo, trago o *h-barra sobre dois*, de 2013. O poema foi escrito fora das aulas na Universidade, mas foi inspirado em discussões sobre o Princípio da Incerteza de Heisenberg que aconteceram no âmbito acadêmico.

A ilustração (FIGURA 1) foi criada dois anos mais tarde para esse mesmo poema, na ocasião da elaboração do projeto gráfico de um livro – ainda incompleto e guardado no fundo de uma gaveta.

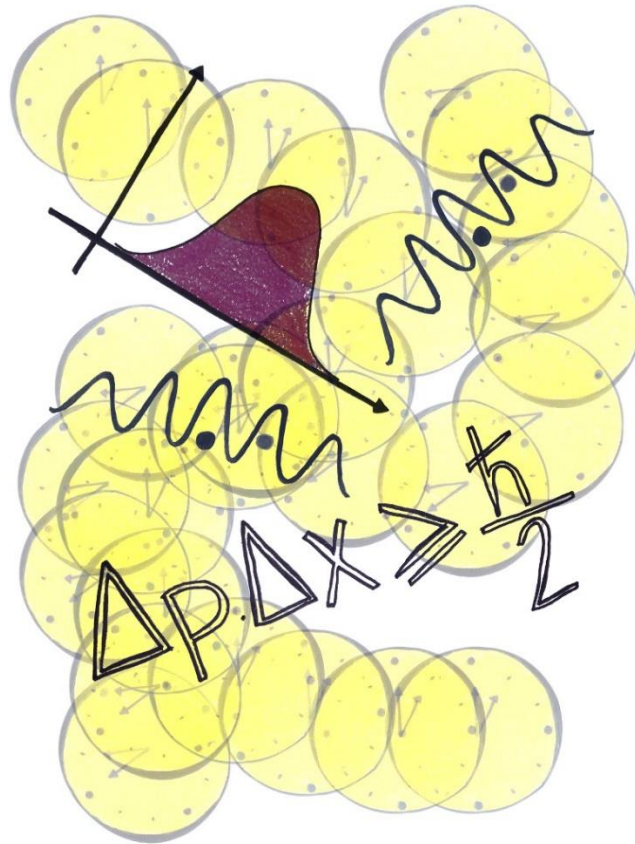
h barra sobre dois

Vejam só
que confusão:

Momento
e
Posição

soubesse um
com precisão
não saberia
o outro então.

FIGURA 1- ILUSTRAÇÃO PARA “H BARRA SOBRE DOIS”



FONTE: A autora (2015).

Pra finalizar essas reflexões trazemos um último poema, e não poderíamos deixar de mencionar uma representante feminina. O *Espaço*²², de Cecília Meireles, foi escrito em 1963 e originalmente publicado no livro *O Estudante Empírico* em meados da década de 1960:

Espaço

Daqui por diante, o céu não é mais apenas o reino das nuvens,
morada do sol, da lua e das estrelas,
lugar dos anjos e de Deus.

Entre os desenhos da chuva e do cometa exótico,
há mil traçados invisíveis, em todas as direções.
Numa prisão de retas e curvas nossos olhos terrenos,
aves angustiadas,

²² MEIRELES, C. **O Estudante Empírico**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2005.

encontram seus esconderijos e limites.

Todo ocupado, o espaço, com seus secretos esquemas;
 infinitas leis em todos os rumos.
 Do olhar à estrela, nada é simples, nada é fácil.

Daqui por diante não mais seremos tranquilos ou felizes
 diante do luminoso céu, mas inquietos e humilhados,
 certos da nossa reconhecida cegueira:
 assim vamos, conduzidos ou perdidos
 entre o que vemos e o que sabemos que não vemos.

Cecília relata que o espaço em que vivemos não é feito apenas de coisas concretas. Nos versos *há mil traçados invisíveis / infinitas leis em todos os rumos* podemos fazer relação direta com as Leis da Física e utilizadas em aulas de Física, que não passam de abstrações buscando representar e compreender conceitos e situações.

Diante das reflexões apresentadas podemos afirmar que Física e Poesia podem ser relacionadas para abordar aspectos referentes às pessoas, à História à sociedade, estudos científicos, objetos (concretos ou abstratos) que despertam algum tipo de interesse, e chamar atenção do leitor para refletir sobre algo, aprender algum assunto, além de explorar sua criatividade e imaginação ao usar metáforas e/ou assuntos cheios de mistérios e impreviões. Paixão (1982, p. 12/3) aponta a imprevisibilidade da atitude do poeta com as palavras, pois o poeta “tanto pode escrever um longo poema lamentando a morte de milhares de homens, como pode expressar todo o seu sentimento em apenas dois versos, lacônicos e fulminantes [...]. Em curto espaço, o poeta consegue resumir sua visão e transmiti-la com impacto para o leitor”.

O contato com a Poesia, percebendo que a Ciência pode apresentar uma dimensão poética e que a Poesia (e poemas) pode apresentar uma dimensão científica, pode elevar o nível de percepção das pessoas, de conhecimento e de autoconhecimento, de expressividade, de reflexão sobre o mundo e do seu papel na sociedade.

Plaza (2003, p. 42) pontua que “a dimensão estética da ciência reside no modo, ou seja, no ‘como’ o cientista representa seu objeto e não no ‘quê’ representa.

Já a dimensão científica da Arte reside nas estruturas e/ou diagramas ordenadores que são seu próprio objeto-finalidade-sem-fim”. Dessa forma, podemos dizer que a Arte se inventa e constrói como objeto em si ao tempo em que a Ciência codifica seu objeto; ambas são representadas em linguagens distintas.

Mas, numa situação em que a ciência está à procura de novos modelos de interpretação da complexidade universal regida pelo “princípio de indeterminação” (Heisenberg), numa situação, onde tanto a filosofia quanto a própria arte estão em crise, é porque os modelos de representação e determinação do conhecimento e sensibilidade não são mais adequados. (PLAZA, 2003, p. 40).

E é quando procura se reinventar na ciência “que se abre um possível contato para a arte e o estético”, e esse contato é “entusiasmante, porque abre-se a janela para o criativo, o experimental, isto é, no fundo existe a possibilidade de se reunir estas áreas, de estabelecer uma coerência (holismo) entre elas” (Plaza, 2003, p. 40).

Diante dos exemplos apresentados, e tomando as peculiaridades apontadas por Mecke (2004), entendemos o quão interessante e frutífero pode ser o diálogo entre Física e Literatura, no nosso caso entre Física e Poesia, e que a (ainda existente) “guerra” entre essas áreas é pura ignorância de quem não quer enxergar diálogos construtivos entre os campos de produção de saberes.

Mecke (2004) traz ainda quais seriam as consequências didáticas das peculiaridades apontadas anteriormente – e porque não dizer as consequências didáticas que surgem ao unir a Poesia à Física - elaborando as seguintes teses:

- i. Metáforas físicas: Muitos livros de física pecam no que toca ao significado da linguagem e ao uso correcto de imagens e metáforas. Sucede também frequentemente que os físicos se servem de termos mal escolhidos, os quais despertam nos seus ouvintes associações enganadoras. [...] É indispensável ensinar não só técnicas de cálculo correctas, mas também associações de ideias correctas.
- ii. Os físicos como personagens literárias: as narrativas e a literatura tornam a física interessante e emocionante. Contribuem, portanto, para motivar e para tornar a disciplina mais atraente [...] Numa aula é possível reflectir, através de exemplos tirados da literatura, sobre a visão que a sociedade tem do físico e da investigação e que valor lhes atribui. Esta sensibilização é indispensável ao nosso próprio conhecimento como físicos e ao nosso confronto crítico com a disciplina a que nos dedicamos.
- iii. Física e sociedade: a responsabilidade do físico não se esgota na averiguação da legitimidade em colaborar ou não com a indústria de armamento. A física pode também contribuir para desenvolver uma ética da verdade e dos valores humanos [...].
- iv. A literatura na mudança da física: a física é parte integrante da nossa cultura. Por que não usar a história da literatura para explicar a história da física?

Penso que, nesta linha, se poderiam desenvolver módulos didáticos muito ricos para as aulas de física.

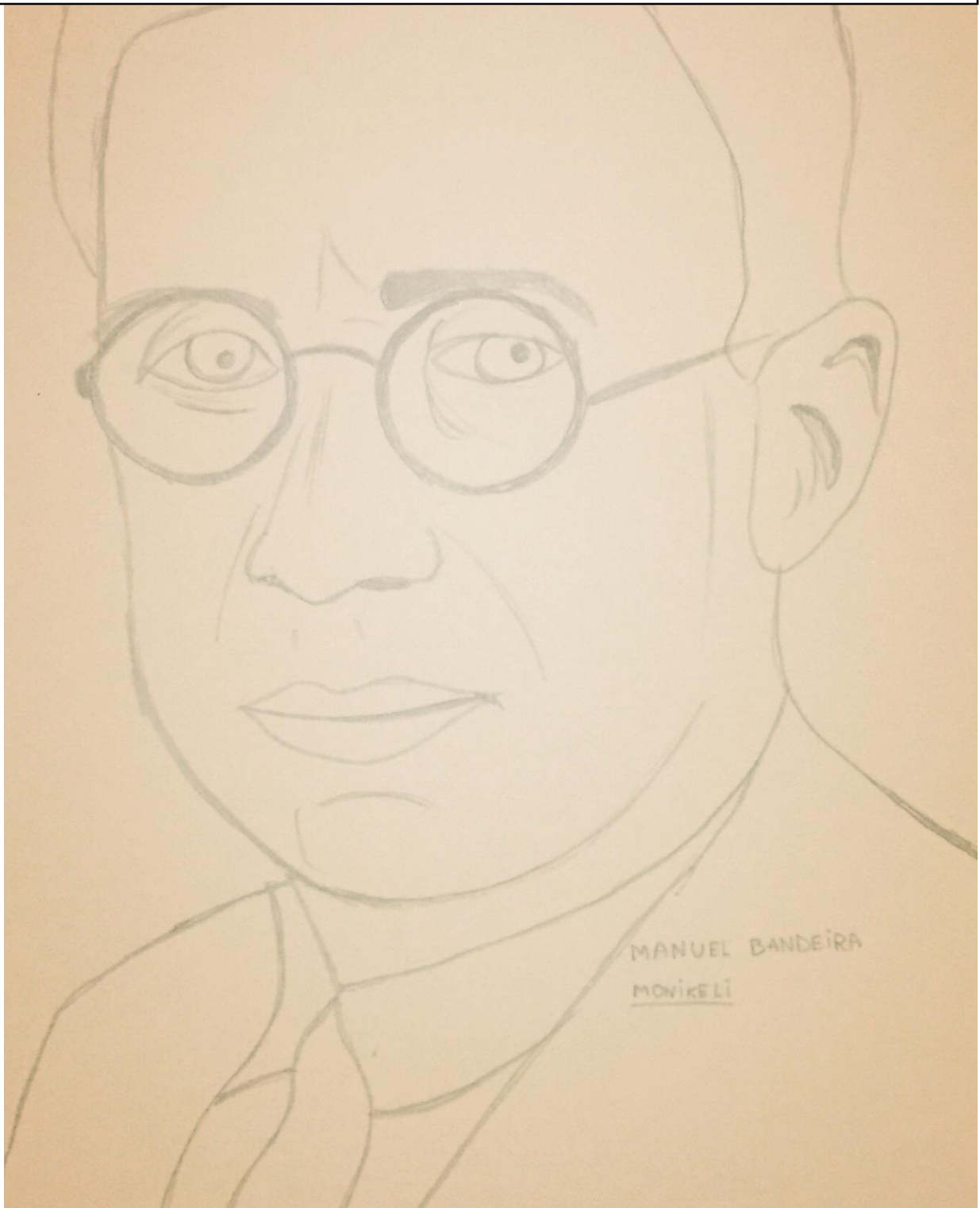
- v. Todas as ciências têm de ser poetizadas: A literatura e a física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a física influencia a literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade directa, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, com imagens e metáforas comuns. Porque a física vive de metáforas poderosas [...]. (MECKE, 2004, p. 13).

Isto posto, os parâmetros de Mecke servem também para nortear experiências didáticas unindo Física e Poesia e possibilitar o contato de estudantes e professores com outro lado que a Poesia apresenta.

Para alguns, o poema é a experiência do abandono; para outros, do rigor. Os jovens leem versos para melhor expressar ou para conhecer seus sentimentos, como se só no poema as nebulosas, presentidas feições do amor, do heroísmo ou da sensualidade pudessem ser vistas com nitidez. (PAZ, 2012, p. 32).

E para nós, o poema e a poesia intrínseca é uma experiência de conhecimento.

CAPÍTULO 2



2 POESIA, ENSINO DE FÍSICA, FORMAÇÃO DOCENTE EM FÍSICA: ALGUMAS RELAÇÕES

A leitura é um ato muito mais belo e abrangente do que se imagina. Além de entreter o leitor, pode-se apreciar tanto a beleza de uma obra literária quanto o que está nas entrelinhas delas, pois muitas podem carregar coisas além da imaginação abordando também conceitos científicos. Perissé (2006, p. 9), aponta que “a palavra cria mundos, é ativa e ativadora. Tem o poder de ‘arrumar’, ‘organizar’ nossa percepção e expressá-la. A palavra dá forma à realidade”.

A palavra escrita está presente em diversos meios e, considerando o seu potencial formativo, consideram-se alguns avanços, bem como alguns obstáculos que a prática da leitura pode ter em salas de aulas. Gomes e Almeida (2011, p. 3) indicam que “a leitura de uma obra literária em sala de aula encontra algumas dificuldades pelo professor as quais podemos destacar: a falta de hábito de leitura e os diferentes níveis de letramento entre os estudantes”. Para Delloyt (2011, p. 85) “nossos alunos (de qualquer nível de ensino), por vezes, apresentam dificuldade não apenas de interpretação (no nível mais elementar) de textos, mas também de correlação entre a palavra escrita e o mundo”.

Reconhecemos que há dificuldades em tal prática tanto por parte dos estudantes quanto por parte dos educadores. Perissé (2006, p. 80) defende que “professores leitores também não nascem prontos”, e que não é difícil encontrar professores “sem hábito de ler, que desconhecem a leitura diária, a leitura das entrelinhas, a leitura criativa. Ora, ninguém poderá formar leitores se não estiver empolgado com a aventura de ler”.

Deste modo, apontamos para o processo de formação de leitores, sejam eles professores ou educandos. E, consideramos que todas as práticas educativas devem levar em conta a importância da leitura. Neste sentido, todos os educadores, não apenas os de Língua Portuguesa ou de Literatura, devem se atentar para tal relevância:

[...] tenha feito Letras ou não, sonhe ou não em ser escritor, é dele que depende uma revolução educacional da leitura [...] a leitura criativa, formadora, transformadora, é fundamental nesta revolução. Mas é dele, insisto, é do professor que esperamos o exemplo [...]. (PERISSÉ, 2006, p. 81-82).

Quando falamos de leitura na escola não estamos restringindo apenas à obras em prosa. Na Antiguidade, poesia e prosa não eram separadas, a primeira era um discurso metrificado, a segunda era um discurso livre. (TAVARES, 2007). Considerando o papel da poesia como um gênero para as ações didáticas, Tavares (2007, p. 19) aponta que “historicamente, a relação da poesia com a escola tem se mostrado insatisfatória” e que “é o gênero que mais sofre distorções pedagógicas”:

Apesar de já existirem estudos voltados para a inserção do ensino de poesia em escolas de Ensino Médio, as reflexões recaem principalmente dos equívocos que ocorrem em sala quando esse gênero é estudado e sobre orientações para os professores com propostas que contribuam para a inserção da poesia no currículo escolar porque esta contribui para a formação do aluno que se quer como um leitor crítico e atuante na sociedade [...] apesar de esses estudos contemplarem alguns aspectos da poesia, **uma reflexão sobre a contribuição linguística, cognitiva, afetiva e psicológica que essa modalidade de texto propicia ao leitor, ainda é uma lacuna que precisa ser preenchida**, nas práticas cotidianas escolares. (TAVARES, 2007, p. 23, grifo nosso).

Com relação ao grifo anterior, complementamos que há necessidade também de mais estudos que façam uma reflexão quanto à contribuição cultural e científica da leitura e da poesia quando inserida no Ensino de Ciências. Tais articulações podem apresentar aspectos formativos importantes para os estudantes, pois segundo Piassi:

O hábito e o gosto pela leitura, as habilidades de interpretação e análise, e a percepção da ciência como cultura, frequentemente distantes das aulas e atividades de ciências, constituem alguns dos aspectos formativos fundamentais que uma articulação entre ciência e literatura supostamente podem trazer. (PIASSI, 2015, p. 34).

As temáticas encontradas em textos, tanto na linguagem do cientista, do homem comum ou do escritor, podem ser similares. Para Piassi (2015, p. 39) “a obra literária abre uma perspectiva diante do mundo que não se sobrepõe à da racionalidade científica, mas que, ao ser introduzida como mais um mecanismo de pensar a respeito do mundo, potencializa o próprio pensar científico”. Assim, o trabalho com Literatura e Física, se justifica, como também aponta Mecke (2004):

A literatura e a física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a física influencia a literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, de imagens e metáforas comuns. Porque a física vive de metáforas poderosas. (MECKE, 2004, p. 4).

Piassi (2015, p. 37) nos alerta que é preciso ter atenção ao levar obras literárias para a sala de aula quando as mesmas não são produzidas com finalidades didáticas, “obras produzidas como manifestações culturais autônomas, sem finalidades escolares, seguem seus próprios compromissos e objetivos, que devem assim ser considerados quando em sua interação com a educação escolar”. Esse tipo de abordagem com tais obras geralmente é justificado “pelo interesse e engajamento que podem suscitar nos estudantes”.

Muitas questões precisam ser consideradas nesses casos, como o conteúdo de tais obras e o modo como a ciência ou aspectos ligados a ela são apresentados, a linguagem particular e a relevância que têm dentro da cultura. Essas questões devem ser consideradas antes de levar a obra para o âmbito escolar e não são menos importantes que o interesse que tal obra pode despertar nos estudantes. (PIASSI, 2015).

Diante das consequências apontadas percebemos a importância de promover tal diálogo no Ensino de Física, uma vez que não almejamos formar estudantes que apenas entendam a matemática e as técnicas corretamente, mas que façam uso da imaginação e criatividade, que associem ideias, que entendam o valor cultural da Ciência e sua importância na sociedade. E que, além disso, percebam que a leitura e a Literatura não são isoladas de outras áreas, pois “as palavras em ritmo, em sonoridade, em contundência são palavras educadoras. É no encontro entre aluno e poesia que se faz conhecimento e a beleza” (PERISSÉ, 2006. p.99).

Contribuir com a articulação entre a Física e Poesia no Ensino de Ciências/Física revela a necessidade de refletir que elementos poderiam permitir tal articulação. Nesse ponto, não podemos ter uma ideia fechada. Perissé (2006, p. 97) nos traz a definição de Poesia defendida pelo poeta mexicano José Homero, “nosso cordão umbilical com o mundo” visto que “estamos em gestação, e a Poesia nos faz entrar em contato com a mãe-mundo, com a mãe-realidade”. Esse contato com o mundo, para interpretá-lo e melhor compreender a realidade também é proporcionado pela Física, pela Ciência, pois o conhecimento é fruto da realidade.

E a linguagem fundamenta-se em representar elementos da realidade por meio de outros elementos, segundo Paz (2012, p. 42) “a ciência verifica uma crença comum a todos os poetas de todos os tempos: a linguagem é poesia em estado natural”. Ferreira (2014) ressalta que o texto poético se destaca:

[...] pela particular conjugação de figuras de estilo que se apresentam separadas ou articuladas de maneira orgânica, e na qual se observa uma densidade particular de comparações, metáforas, imagens e significados que captam a realidade das coisas, dos acontecimentos e das pessoas de modo não meramente informativo, envolvendo o entendimento, a fruição estética e apelando em simultâneo para o universo da emoção, dos sentimentos e da criatividade. (FERREIRA, 2014, p. 13).

Entretanto, a Física também revela sua preocupação com a estética, verificada no seu rigor matemático. Revela a necessidade da criatividade e imaginação para interpretar a realidade dos fenômenos tal como eles são. E nessa realidade o leitor pode ser inserido por meio da Poesia. Conforme destaca Perissé (2006, p. 60), “a leitura não é, na sua forma legítima, uma fuga da realidade. É uma fuga para a realidade, como sabem todos os poetas e prosadores”. O mesmo autor coloca que “a leitura agita a água parada da nossa percepção de mundo”, provoca dissonâncias e consonância, problematizando, reafirmando, contestando e provocando. Nessa sequência, podemos afirmar que a Física também problematiza questões do mundo, provoca e contesta. Ambas:

Física e Poesia pertencem à mesma busca imaginativa humana, embora ligadas a domínios diferentes de conhecimento e valor. A visão poética cresce da intuição criativa, da experiência humana singular e do conhecimento do poeta. A Ciência gira em torno do fazer concreto, da construção de imagens comuns, da experiência compartilhada e da edificação do conhecimento coletivo sobre o mundo circundante. (MOREIRA, 2002, p. 17).

No diálogo entre Física e Poesia no ensino, concordamos com Piassi quando afirma que:

Mais do que uma proposta de interdisciplinaridade entre matérias curriculares, trata-se de entender o conhecimento escolar como uma rede de elementos culturais interligados de formas múltiplas e complexas, em contraste com uma concepção disciplinar onde cada área, de forma autônoma, determina isoladamente uma série de conhecimentos desconectados da vida cultural do estudante fora do ambiente escolar. (PIASSI, 2015, p. 34).

Logo, pensar a união entre Física e Poesia é ir além de encontrar conceitos científicos em um poema. Segundo Barbosa-Lima *et al.* (2008, p. 3) a união entre Poesia e Física no Ensino Médio, por exemplo, pode “auxiliar no desenvolvimento e na formação cultural dos alunos, além de proporcionar condições de evolução de

suas imaginações e permitir, deste modo, uma forma de estudo interdisciplinar que lhes pode parecer mais interessante”. Nesse processo, todo mundo pode ser um pouco poeta:

Quando um professor de física pede, no exame, que o aluno descreva como é possível determinar a altura de um arranha-céu usando um barômetro, está fazendo poesia. Embora tenhamos nos acostumado a dizer “arranha-céus” com o automatismo dos dizeres impensados, é belo imaginar (tira a poesia da nossa imaginação) o céu sendo arranhado por um edifício. Arranhando, desafiando a gravidade, novo esforço humano de construir a torre de Babel, atingir a morada dos deuses. (PERISSÉ, 2006, p. 101).

Considerando esses aspectos, Física e Poesia revelam proximidades possíveis de serem articuladas, passando pela imaginação e sua relação com o mundo. Nessa perspectiva, concordamos ainda com Piassi (2015, p. 39) quando aponta que uma obra literária (no nosso caso a Poesia) “abre uma perspectiva diante do mundo que não se sobrepõe à da racionalidade científica, mas que, ao ser introduzida como mais um mecanismo de pensar a respeito do mundo, potencializa o próprio pensar científico”.

Mesmo a escola separando os conteúdos em disciplinas específicas, guardando essa herança cartesiana, verificam-se propostas que têm como objetivo principal aproximar várias áreas de conhecimento construído pelo homem. Alguns autores vão ao encontro dessa ideia e procuram desenvolver trabalhos unindo Física e Poesia em sala de aula. Sintetizamos a seguir, alguns exemplos destacando as principais características das iniciativas que tem a Física e Poesia como enfoque.

A maioria dessas propostas estão contempladas em trabalhos apresentados em eventos da área de Ensino de Física e Educação em Ciências, tais como: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). O fato dos trabalhos estarem localizados em diferentes linhas temáticas (“Arte, Cultura e Educação Científica”, “Ciência Cultura e Arte”, “Currículo e Inovação Educacional (questões históricas, filosóficas e epistemológicas)”, “Ensino-aprendizagem em Ensino de Física”, “Ensino e Aprendizagem de Conceitos Científicos” e “História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino”) já nos indica a abrangência dessa temática, que podem tratar de relações além da “Ciência e Arte” propriamente, englobando também questões de currículo, ensino e aprendizagem, inovação educacional e relações culturais. Em um levantamento sobre esses

trabalhos, Silva e Silva (2016) destacam que essas propostas estão relacionadas “tanto com a abordagem de conteúdos específicos, visando um possível aumento de receptividade dos alunos aos temas tratados, quanto ao desejo de um processo de ensino e aprendizagem que supere a visão meramente matemática da Ciência”.

Sampaio e Santos (2013) desenvolveram uma atividade didática baseada em poemas para abordar a maneira como certos conhecimentos científicos que poetas mencionaram em versos podem ser identificados e interpretados indo além da interpretação sugerida pela língua portuguesa/literatura. Isso foi feito procurando entrelaçar interações sociais com conteúdo específico de Física . O que só é possível, porque a poesia permite investigação, uso da criatividade, descoberta e articulação. Ferreira (2014, p. 13), defende que “toda a realidade pode ser assunto para a Poesia, visto que a Poesia é um trabalho de palavras”.

Barbosa-Lima *et al.* (2008) exploraram um projeto para ensinar Física através do poema “Poema para Galileu” para alunos do Ensino Médio, de maneira a utilizá-lo como material de Física através da elaboração de minicursos relacionados com outras disciplinas, como a Literatura, a História e a Geografia. Destacaram ainda a possibilidade que o poema traz de introduzir a História da Ciência “procurando fazer com que os alunos percebessem que a Física sofre influências socioculturais intensas, que podem mesmo chegar a determinar a velocidade, a maneira e o sentido em que ela irá avançar” (BARBOSA-LIMA *et al.*, 2008, p. 9).

A inserção da História da Ciência em sala de aula parece ser bastante investigada. Entender as diversas visões sobre os acontecimentos envolvidos no processo de construção do conhecimento científico é fundamental para uma reflexão sobre o assunto. Ao encontro dessa ideia, Gução *et al.* (2009) se utilizaram da Poesia para discutir fatores envolvidos no desenvolvimento da Ciência, relatando a importância da exploração das informações e a complexidade em se julgar os produtos históricos produzidos ao longo da construção do conhecimento, bem como a dificuldade do professor em levar para a sala de aula as distintas ideias e interpretações dessa construção. Gução *et al.* (2009, p. 6) analisaram o poema “Poema para Galileu” “como instrumento na explanação das divergências e contradições pelas quais a Ciência passa em seu processo de construção, baseado nas dificuldades de se propor novos modelos à sociedade”.

Batista e Barbosa-Lima (2005) sublinharam o uso da Poesia no Ensino de Física orientados pela contextualização sociocultural que essa união permite e

motivados, principalmente, pelas mudanças que o ensino exige, valorizando também articulações que permitam aos alunos dominar a leitura, escrita, e interpretação de diferentes linguagens. Em direção a relação entre a construção de conceitos físicos e a construção histórica e social do conhecimento, Artuso (2010) também explorou a conexão entre Física e Poesia, inserindo poemas para abordar a resolução de problemas.

Barja (2013) explorou a relação entre Física e Poesia em sala de aula como maneira de estimular a receptividade dos estudantes a temas da Física, priorizando o ensino conceitual ao meramente matemático e descontextualizado. Um aspecto peculiar dessa proposta é a estimulação dos alunos para a criação de novos poemas, pois segundo Barja (2013, p. 2) “este tipo de prática permite uma forte interação entre os professores de Ciências e de Língua Portuguesa/Literatura, ao mesmo tempo em que apresenta, mesmo a alunos universitários, a possibilidade de construção e exercício conjunto de um conhecimento integrado e lúdico”.

Medeiros e Angra (2010) aproximaram conteúdos de Astronomia com o uso de Literatura de Cordel, Poesia folclórica e popular que se tornou típica da região Nordeste do Brasil, que segundo Medeiros e Angra (2010, p. 5) “consiste, basicamente, em longos poemas narrativos impressos em folhetins ou panfletos de 32 ou, raramente, 64 páginas, que falam de amores, sofrimentos ou aventuras, num discurso heróico de ficção”. Os autores analisaram exemplos com potencial pedagógico dessa literatura. No cordel “O Menino que Viajou num Cometa”, composição de Raimundo Santa Helena, Medeiros e Angra (2010, p. 6) observaram que “o poeta não apenas expressa de modo conciso certas informações astronômicas importantes referentes ao tema dos cometas, como ainda o faz de forma bela e singela” e que “aquilo que se diz em muitas páginas num ensaio ou em prosa, o poeta consegue exprimir em poucas palavras com rara beleza e propriedade”:

Tem um núcleo formoso
Tem cauda e cabeleira
Incrível velocidade
Tem gelo gás e poeira
Cada setenta e seis
Anos mais ou menos eis
O cometa na esteira...
(O Menino que Viajou num Cometa)

Entretanto, os autores enfatizaram que:

É importante, porém, não esperar que as concepções ali porventura contidas possam estar de acordo com as concepções científicas vigentes. Neste sentido, é preciso bastante cautela e responsabilidade em seu uso pedagógico. Mesmo quando as concepções expostas no cordel estiverem corretas, nada implica que a sua utilização vá além do despertar a curiosidade para o tema em foco ou de contribuir para a memorização de algumas informações ali contidas. (MEDEIROS; ANGRA, 2010, p. 8).

Lima, Barros e Terrazan (2004) utilizaram a leitura e interpretação do texto “Mensagem” do poeta Fernando Pessoa para discutir tópicos de Ensino de Física, e por meio das cinco condições (simpatia, intuição, inteligência, compreensão e graça) apontadas pelo poeta no texto, procuraram articular Arte, Filosofia e Física.

Outra proposta foi desenvolvida por Sampaio e Santos (2012), abordando a conexão entre Física e Poesia por meio de atividades didáticas para o Ensino Médio que procuraram demonstrar como determinados conceitos científicos utilizados pelos poetas podem ser interpretados de maneira diferente da que normalmente é feita pelos professores da área de Literatura. Eles exploraram o poema “No meio do caminho” de Carlos Drummond de Andrade e aspectos moebianos (relacionados à Moëbius):

Linguagem não é apenas uma expressão do conhecimento adquirido, existe uma inter-relação fundamental entre ela e o pensamento, proporcionando recursos um ao outro e cujo desenvolvimento em termos de dentro e de fora permite uma analogia com a fita de Moëbius. (SAMPAIO; SANTOS, 2012, p.1).

Inspirados pela pedagogia vigotskiana, sociocultural, na qual a aprendizagem resulta das interações sociais que decorrem dela, entenderam que uma das possibilidades didáticas envolvendo as duas culturas (científica e tradicional abordada por Snow (2015)) seria promovendo interações que permitam o ensino de determinado conteúdo de Física em que seja propício e plausível um entrelaçamento com Poesia. (SAMPAIO, SANTOS, 2012).

Zanetic, em 2006, apontou que “nos últimos cinquenta anos houve crescimento de iniciativas que procuram estabelecer uma relação entre Física e Arte, envolvendo a ligação entre Física e Música, Teatro, Cinema e Literatura”. Porém, o que percebemos é que mesmo existindo iniciativas de trabalhar e pesquisar relações entre Física e Literatura, muitas vezes a Poesia fica atrás de outros gêneros literários.

Os exemplos apresentados anteriormente nos revelam que é possível unir Física e Poesia e características dessa união: é motivadora para os alunos que têm contato com essas abordagens; contribui para a formação tanto científica quanto cultural; permite abordar aspectos sociais e históricos do conhecimento científico; uma estratégia interessante para se trabalhar a História da Ciência e da Física em sala de aula. Assim, as principais justificativas e motivações apresentadas pelos autores para a inserção de Poesia no Ensino de Física estão relacionadas à maior receptividade dos estudantes à conteúdos científicos e a ideia de ir além de uma visão meramente matemática da Física.

Percebemos que as propostas relatam principalmente a contribuição para a formação interdisciplinar do aluno quando se aproxima diferentes linguagens (no caso a poesia). Enfatizamos, entretanto, que deveria-se problematizar também o papel do professor na condução de abordagens nessa temática, que é o que estamos propondo nessa investigação. A formação dos professores deve contemplar uma abordagem pedagógica que possibilite articular diferentes campos do conhecimento, linguagens e estratégias, porém essas propostas não entraram nesse âmbito – ou não foram enfatizadas.

De modo geral, Silva e Silva apontam que, quando se fala especificamente sobre as propostas envolvendo Física e Poesia apresentadas anteriormente:

As pesquisas relatam a contribuição para a formação interdisciplinar do aluno, aproximando diferentes linguagens. No entanto, pouco se problematiza sobre o papel do professor na condução de uma abordagem entre Física e Poesia. A formação dos professores, seja inicial ou continuada, deve contemplar uma abordagem pedagógica que possibilite articular diferentes campos do conhecimento e recursos didáticos inovadores. (SILVA; SILVA, 2016, p. 6/7).

Já apontamos que há uma separação, no Ensino de Física/Ciências, entre o que é considerado científico e humanístico e o fato é que esse distanciamento entre a razão e sentimentos/emoções é ilusório e ainda estimulado nas relações de âmbito escolar. (DUARTE JR, 2012). No âmbito da formação de professores isso não é diferente.

Quando se fala na formação de professores de Física é necessário pensar novas práticas no processo educativo, que permitam ir além de uma abertura interdisciplinar percebendo a Física como uma construção humana carregada de influências históricas e sociais. É preciso considerar posturas de mudança, reflexão e

criticidade na formação inicial de professores a fim de que essas atitudes possam propiciar o desenvolvimento de múltiplos saberes em seus futuros alunos.

A renovação da instituição educativa necessita de uma redefinição da profissão docente, na qual se devem assumir novas competências profissionais quanto a conhecimentos pedagógicos, científicos e culturais. (IMBERNÓN, 2011).

Para Carvalho e Gil-Pérez (2011) os professores em formação inicial ou permanente precisam saber analisar criticamente o denominado “ensino tradicional”. Compreende-se a necessidade de uma mudança formativa, que os permita ter consciência da formação docente adquirida ambientalmente para submetê-la a uma reflexão crítica. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Nesse sentido, para Rangel e Rojas (2014, p. 74):

A compreensão e valorização de possíveis elos que articulem variadas perspectivas teórico-metodológicas de pesquisa são necessárias a que, sem prejuízo das especificidades próprias de suas referências e construtos, possam ser consideradas alternativas que favoreçam a construção em rede do saber, conforme se propõe à formação docente. (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 74).

Ao analisar a necessidade de reflexão e renovação na atuação e formação de professores, Woods (1999, p. 146/7) aponta seis fatores que levam os docentes a agirem de maneiras conservadoras:

- 1) As exigências de controlar grupos e não indivíduos;
- 2) Os constrangimentos circunstanciais, tais como o *ratio* professor-alunos, o volume dos recursos e o nível dos edifícios escolares;
- 3) Os exames públicos;
- 4) A especialização numa disciplina;
- 5) Fatores de carreira e *status*;
- 6) O isolamento do professor.

Acreditamos que esses aspectos controlam as ações conservadoras dos professores já formados e atuantes, e que se as condições para a formação atualmente não forem revistas, esses mesmos fatores serão herdados pelos futuros docentes. Woods (1999, p. 131) afirma que “a inovação requer a introdução de algo novo” que pode “alargar as fronteiras do convencional, envolvendo primeiramente um conhecimento completo do campo relevante”.

Nessa perspectiva, para Cachapuz *et al.* (2001) as inovações que orientam as mudanças necessárias precisam estar:

[...] marcadas por um abandono de aspectos quase só técnico-acadêmicos e teorizantes da formação, para passarem a equacionar-se, agora, aspectos relacionais, comunicacionais, cognitivo-emocionais, reflexivos, [...] aspectos que trazem ao de cima o valor da própria prática situada, enquanto possuidora de uma epistemologia própria, que tem de ser valorizada em diálogo com aspectos de fundamentação para uma formação globalizadora e com novas exigências pessoais e profissionais. (CACHAPUZ *et al.*, 2001, p. 167).

Assim, principalmente, preparar o futuro docente para adotar ações que permitam ir além das práticas ditas tradicionais.

Para Woods (1999, p. 127) “a criatividade tem sido entendida como uma característica inerente aos alunos, sendo a questão fundamental o modo como os professores poderão induzir mais criatividade no pensamento deles”. Nesse caso, colocando o professor em formação no papel de aluno – aluno de graduação – a afirmação também é válida. No entanto, esses alunos, conforme aponta Woods (1991, p. 148) “necessitam de um sistema educativo de apoio, um sistema em que sua criatividade seja respeitada e encorajada”.

Nessa perspectiva, é que se propõe a Poesia como uma inovação no processo formativo e educativo exposto e encoraja-se a articulação entre o Ensino de Física e Poesia no planejamento e ações educativas.

No entanto, tais experiências necessitam ocorrer de maneira efetiva com professores de Física em formação, pois só no contato com novos conteúdos e abordagens é que os futuros docentes poderão pensar suas práticas seguindo as perspectivas que aprenderão. E os conteúdos específicos das disciplinas científicas precisam estar em sintonia com as abordagens não formais. Nos cursos de formação de professores de Física, por exemplo, Pernambuco (2009, p. 110) ressalta que os licenciandos “aprendem-se os conteúdos de física de uma forma que nega todas as propostas que são feitas nas disciplinas pedagógicas e de interface”. Aponta ainda, que dessa maneira, o professor em formação “sente-se inseguro em ousar a ensinar com uma forma e um conteúdo que não aprendeu na sua formação inicial”.

Diante das tentativas pontuais de inovação nas disciplinas dos currículos de graduação em cursos de Licenciatura em Física, Pernambuco ressalta que, de maneira geral:

As licenciaturas conseguiram contemplar em seus projetos pedagógicos – nas disciplinas pedagógicas e nas disciplinas de interface, a física como cultura, na sua relação com as outras disciplinas, com conteúdos que levam em conta as características dos alunos e formação para a cidadania. No entanto, não há mudanças, nas disciplinas de conteúdo, permanecendo a dicotomia entre disciplinas de conteúdo e outras disciplinas. (PERNAMBUCO, 2009, p. 109).

Duarte Jr (2012, p 37/8) ressalta que “um fenômeno comum a todas as culturas – desde as mais ‘primitivas’ às mais ‘civilizadas’, desde as mais antigas às mais atuais – é a arte”. No século XX, por meio da libertação dos cânones, passou-se a discutir a importância da arte no processo educativo. A imaginação e expressão individual passaram a se sobrepôr aos modelos estabelecidos e até então rígidos. (GOHN, 2015).

E, além disso, a Arte e a criatividade – apontada como um fator potencial para a necessária renovação na formação dos professores – estão intimamente ligadas.

Para Gohn (2015, p. 69) “a arte é o atributo estrutural de toda a construção humana. O educador, ao utilizar-se de suas linguagens ensina os jovens a lidar com as diferenças entre si, indicando atitudes de solidariedade e generosidade para com o outro”. Além disso:

A arte se mostra em um processo dialético com a realidade, no momento em que alguém seleciona, compara e interpreta as imagens registradas sobre qualquer suporte, seja o som, a dança, o teatro, a cor, a forma de uma escultura e de tudo que faz parte da vida. Ela transforma o olhar, que deixa de ser passivo e torna-se ativo, seletivo, tátil, contemplativo e criador, articulando-se aos processos da vida cotidiana. (GOHN, 2015, p. 69).

Esse é só um primeiro argumento que fundamenta o entendimento da Arte e da Ciência como perspectivas de investigação, oferecendo possibilidades de compreensão do conhecimento de maneiras equivalentes no âmbito da formação. Nesse sentido, Rangel e Rojas (2014, p. 74) consideram “essa revisão oportuna e necessária à formação de professores para a docência e à pesquisa, atendendo a propósitos sociais e acadêmicos significativos”.

Outro ponto que ressaltamos é que Ciência e Arte “têm, ambas, condições de indagar, de elaborar hipóteses, de construir conceitos, perceber e investigar problemas; ambas podem adotar métodos de investigação consistentes” (Rangel e

Rojas, 2014, p. 76). Assim, os dois campos podem ser incorporados no processo educativo e formativo, de modo a explorar o processo de construção do conhecimento enquanto parte de uma cultura articulando mais do que conhecimentos de áreas distintas, permitindo uma reflexão de aspectos subjetivos e críticos quanto ao papel docente, pois:

O processo de conhecimento, já o notamos, articula-se entre aquilo que é vivido (sentido) e o que é simbolizado (pensado). Ao possibilitar-nos o acesso a outras situações e experiências, pela via do sentimento, a arte constrói em nós as bases para uma compreensão maior de tais situações. Porque a simples transmissão de conceitos verbais, que não se ligam de forma alguma aos sentimentos dos indivíduos, não é garantia de que um processo de real aprendizagem ocorra. Ao ditado popular “o que os olhos não veem o coração não sente”, poder-se-ia então acrescentar: “e a cabeça não aprende”. Permitir (através da arte) uma maior vivência dos sentimentos é, dessa forma, abranger o processo da aprendizagem como um todo, e não apenas em sua dimensão simbólica, verbosa, palavresca, como insiste em fazer a escola tradicional. (DUARTE JR, 2012, p. 69).

A subjetividade apontada no processo desperta a sensibilidade para articular esses sentimentos com a compreensão do conhecimento, de maneira que Rangel e Rojas (2014, p. 73) afirmam: “a sensibilidade estética pode ser início, motivação e fundamento da sensibilidade científica, que motiva e inspira a busca do saber”.

Ressaltamos que o futuro docente em Ciências/Física não vai se profissionalizar em Arte, muito menos deixar de lado os conteúdos e linguagens próprias do campo científico, mas lhe será permitido refletir sobre mudanças a partir da sua criatividade, pois na sua atuação profissional docente:

O professor deve estar assim “sintonizado” culturalmente com os seus alunos e com outros aspectos da situação, alguns dos quais pode estar além do seu controle e imediato – a política da escola, os antecedentes dos pais, o tempo, etc. Os atos criativos trazem mudança. Mudam os alunos, os professores, e as situações. Mas as percepções do professor quanto à eles têm de ser mais exatas e completas possível, embora nunca possam ser compreendidas por inteiro. (WOODS, 1999, p. 132).

Rangel e Rojas (2014, p. 73) colocam que assim, “os aportes que sustentam a argumentação sobre o potencial científico da arte e suas contribuições à produção e expressão do saber e ao modo de ‘olhar’ e compreender o mundo com sensibilidade sustentam e explicam também a visão holística do ser humano”.

Na construção dessa visão ampliada do ser humano, o educando irá elaborar processualmente seus sentidos e sentimentos com relação ao mundo, o qual

“compreende uma atitude mais harmoniosa e equilibrada perante o mundo, em que os sentimentos, a imaginação e a razão se integram” (DUARTE JR, 2012, p. 73).

É indispensável que os novos saberes a serem desenvolvidos e a postura criativa privilegiem a evolução do sentido e sentimento de humanidade. Segundo Rangel e Rojas (2014, p. 73) “a descoberta do conhecimento, a criação, a criatividade, as atividades lúdicas são processos da natureza humana que se associam à evolução histórica e cultural do mundo, do progresso da ciência e da tecnologia”. Há propostas que foram desenvolvidas, na formação inicial de professores de Física, levando em conta características como essas. Mais recentemente, Santos, Costa e Samojeden (2017) buscaram discutir aspectos da Cultura e da Arte no Ensino de Física no âmbito do PIBID, apresentando a possibilidade de discussão entre Física e Poesia. Revelou-se uma maneira de proporcionar aos licenciandos “participação em ações, experiências metodológicas e práticas docentes inovadoras” (Santos, Costa, e Samojedem, 2017, p. 8683).

Para Nóvoa (1999, p. 15) “a profissionalização dos professores está dependente da possibilidade de construir um saber pedagógico que não seja puramente instrumental”.

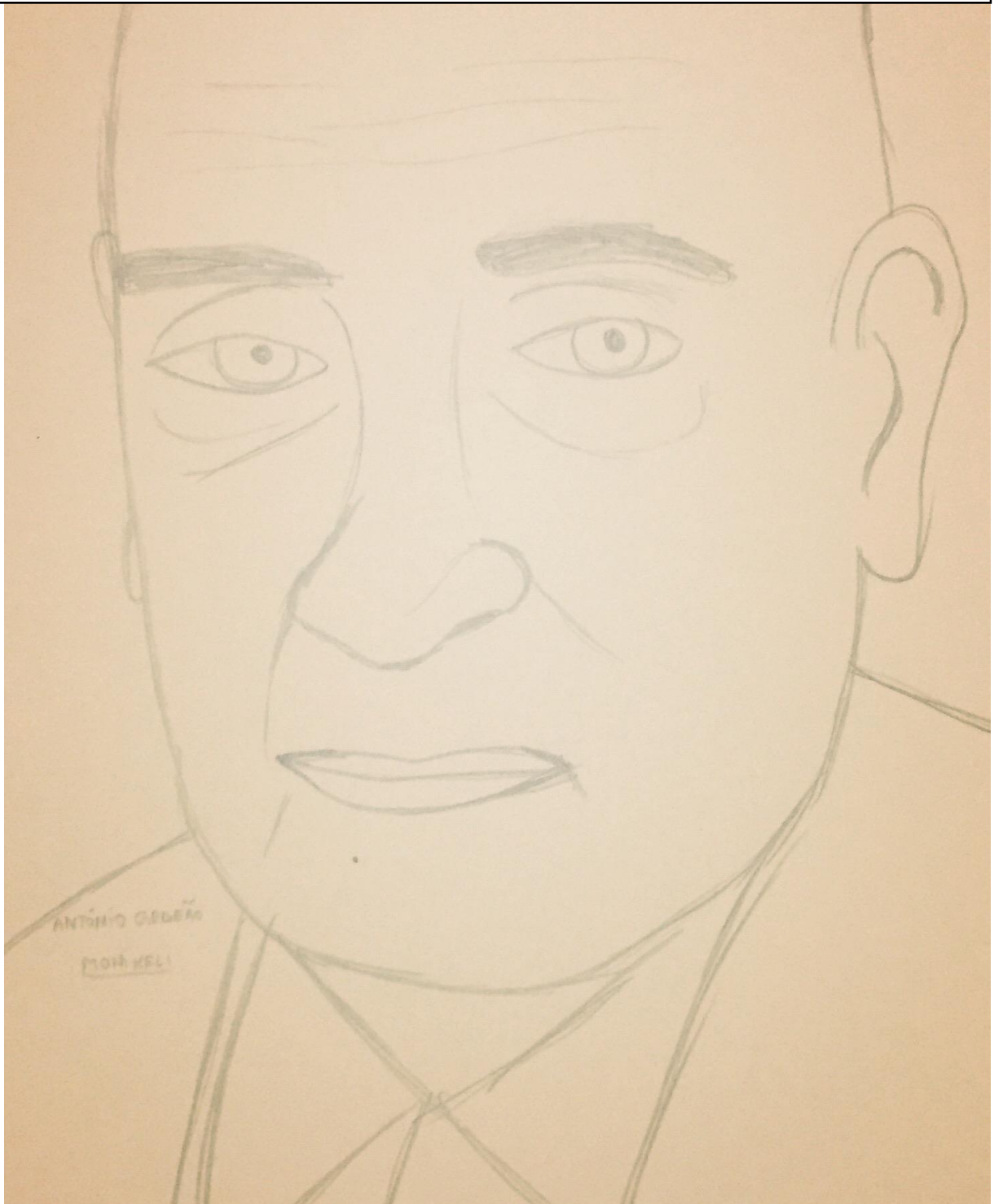
Os aspectos formativos no âmbito do Ensino de Física não podem apenas considerar a ciência exata e a razão com o seu rigor matemático como os necessários para a boa formação, Galvão (2006) afirma que “um currículo escolar que integre as artes e as humanidades é imprescindível à formação de bons cidadãos”.

Em síntese, compreendemos a união da Física e Poesia como algo além de um ensino interdisciplinar, entendendo o conhecimento das áreas conectados à Cultura. Assim, tais articulações vão além de apresentar a Ciência presente nos versos de um poema, incluem também características como compreender a construção do conhecimento, as influências distintas nessa construção, a importância de aspectos subjetivos, a imaginação, a criatividade, a problematização, a beleza etc.

As propostas que foram desenvolvidas no âmbito escolar articulando Física e Poesia revelaram-se motivadoras, contribuindo para a formação científica e cultural, permitindo abordar aspectos sociais e históricos do conhecimento científico, sendo interessantes para se trabalhar a História da Ciência. Um dos pontos cruciais de várias dessas propostas é considerar a união entre Física e Poesia apenas como uma questão de unir disciplinas e/ou conteúdos sem discussões mais profundas sobre a

relação que elas podem apresentar. A maioria das propostas enfatizaram as contribuições e aspectos positivos das atividades, e nem todas abrem grandes discussões quanto as possíveis dificuldades. Queremos entender esse processo amplamente, por isso consideramos importante também trabalhar as dificuldades, pois assim há possibilidades de problematizá-las e transformá-las.

CAPÍTULO 3



3 NOSSO RITMO

Neste Capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos da pesquisa, suas características, natureza e delineamento, informações relacionadas aos sujeitos de pesquisa bem como os instrumentos utilizados para a constituição dos dados. São caracterizadas as etapas da pesquisa e a atividade realizada no Sarau sobre Ciência e Arte. Por fim, trazemos a metodologia de análise dos dados.

O projeto da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/ UFPR, sob o parecer CEP/SD – PB. nº 2.106.777.

3.1 PESQUISA PARTICIPANTE

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa que, de acordo com a definição de Lüdke e André (2013, p. 14), “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto”. Esse processo, que parte de questões de interesses mais abrangentes a fim de torna-las mais específicas ao final, terá o delineamento de pesquisa participante.

A pesquisa participante é um tipo de pesquisa aplicada a diferentes áreas do conhecimento, entre elas a Educação. Surgiu da necessidade de novas abordagens da pesquisa educacional, que foram, conforme apontam Lüdke e André (2013, p. 8), “fortemente influenciadas por uma nova atitude de pesquisa, que coloca o pesquisador no meio da cena investigativa, participando dela e tomando partido na trama da peça”. Dessa maneira, há possibilidade de se inserir no contexto da realidade da pesquisa, uma vez que “a pesquisa participante consiste na inserção do pesquisador no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação investigada” (PERUZZO, 2008, p. 125).

Brandão e Borges (2007) apresentam alguns fundamentos e princípios da pesquisa participante, sintetizadas e interpretadas aqui no contexto da pesquisa educacional:

- O ponto de origem da pesquisa deve estar situado em uma perspectiva da realidade social [...] mesmo que a ação de pesquisa e as ações sociais associadas a ela sejam bem locais e bem parciais, incidindo sobre apenas um aspecto de toda uma *vida social*, nunca se deve perder de

vista as integrações e interações que compõem o todo das estruturas e das dinâmicas desta mesma *vida social*.

- Deve-se partir da realidade concreta dos participantes individuais e coletivos do processo. [...].
- A relação tradicional de *sujeito-objeto*, entre investigador-educador e os grupos populares deve ser progressivamente convertida em uma relação do tipo *sujeito-sujeito*, a partir do suposto de que todas as pessoas e todas as culturas são fontes originais de saber. [...].
- Deve-se partir da busca de *unidade entre a teoria e a prática*, e construir e reconstruir a teoria a partir de uma sequência de práticas refletidas criticamente. [...].
- As questões e os desafios surgidos ao longo de ações sociais definem a necessidade e o estilo de procedimentos de pesquisa participante. (BRANDÃO; BORGES, 2007, p. 54-55).

Peruzzo (2008, p. 126) aponta que a pesquisa participante implica:

- a) a presença constante do observador no ambiente investigado, para que ele possa ‘ver as coisas de dentro’;
- b) o compartilhamento, pelo investigador, das atividades do grupo ou do contexto que está sendo estudado, de modo consistente e sistematizado – ou seja, ele se envolve nas atividades, além de co-vivenciar ‘interesses e fatos’;
- c) a necessidade de o pesquisador ‘assumir o papel do outro’ para poder atingir ‘o sentido de suas ações’.

Acreditamos que os procedimentos adotados na presente investigação estão em sintonia com os princípios e fundamentos apresentados por Brandão & Borges (2007) e Peruzzo (2008). Assim, de acordo com o delineamento de pesquisa participante foram realizados os seguintes procedimentos:

- **Seleção dos participantes de pesquisa:** foram convidados a fazer parte da pesquisa estudantes de Licenciatura em Física que participassem do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) ou que estivessem em período de Estágio ou que já lecionassem. A proposta não era desenvolver a atividade no âmbito do PIBID ou do Estágio, mas sim como um momento para possibilidade de reflexões diferentes nas atividades que os licenciandos já desenvolviam em sala de aula.
- **Preparação da atividade Física e Poesia:** foi realizada em conjunto entre pesquisadora e participantes uma atividade com Poesia, cuja apresentação aconteceu em um Sarau sobre Ciência e Arte (que será

detalhado mais adiante). Dessa maneira, durante o processo, a relação sujeito-objeto, apontada por Brandão e Borges (2007), foi se convertendo em uma relação do tipo sujeito-sujeito entre a pesquisadora e os licenciandos. A pesquisadora estava constantemente presente nas situações, sistematizando e se envolvendo na atividade com os futuros professores.

- **Realização da entrevista:** entrevista semiestruturada com os participantes da etapa anterior, abordando questões relacionadas ao perfil individual dos licenciandos, ao desenvolvimento da apresentação e às possíveis contribuições da atividade.
- **Análise dos dados:** os dados constituídos com um questionário, com o registro em diário de bordo sobre a preparação da atividade e com a entrevista foram analisados, com objetivo de encaminhar as discussões proposta nessa pesquisa.

3.2 ATIVIDADE DO SARAU TEMÁTICO CIÊNCIA E ARTE

3.2.1 O Sarau Ciência & Arte

A atividade foi a preparação e apresentação de uma performance que se deu no contexto da segunda edição do Sarau Ciência & Arte. Tal Sarau é um evento cultural-artístico-literário-musical-científico, anual, onde Poesia, Música, Dança, Teatro, Circo, Ilustração e diferentes manifestações artísticas interagem com a Ciência.

O Sarau Ciência & Arte teve início no ano de 2015 e foi idealizado e organizado pela professora Doutora Camila Silveira da Silva, da Universidade Federal do Paraná, para acontecer sempre como fechamento da Semana Acadêmica do Curso de Química. O evento, que já teve três edições, mobiliza não só estudantes de Graduação, mas conta também com a participação de estudantes de Pós-Graduação e professores da Educação Básica e do Ensino Superior, artistas profissionais e amadores, e demais interessados.

Cabe ressaltar o papel do PIBID nesse contexto, pois são licenciandos em Química, em conjunto com a professora Camila (também coordenadora de um dos subprojetos do PIBID-Química) que dão vida ao Sarau, pensando em todos os

aspectos que fazem parte do evento. Desde a cenografia, até a subida aos palcos, o PIBID oportuniza a reflexão dos licenciandos e contribuições para a formação de todos os envolvidos que, com certeza, não seriam possíveis sem o contexto desse Programa Institucional.

As iniciativas que ocorrem nesse subprojeto do PIBID são exemplos também de que inserir a Arte em diferentes formas de expressão na formação de professores de Ciências (Biologia, Física e Química) têm potencial para contribuir de maneira positiva na formação docente.

3.2.2 A elaboração da apresentação

Os estudantes que constituíram o grupo de sujeitos participantes foram convidados pela pesquisadora, primeiramente por contato via *e-mail* e depois pessoalmente. Acreditamos que o histórico e a forma do Sarau que esses estudantes viriam a participar com essa pesquisa foi um dos fatos que os fizeram aceitar o convite. A participação na atividade foi voluntária e os sujeitos aceitaram as condições para participação com a leitura e assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1).

O grupo, que foi constituído por três estudantes de licenciatura (sendo dois de Física e um de Letras) participou de uma atividade que se caracterizou pelo planejamento, elaboração e apresentação de uma *performance*. Tal atividade teve como ponto de partida um poema, cuja escolha aconteceu de forma colaborativa no grupo envolvido. Inicialmente, colocamos para os licenciandos a exigência de que o poema tivesse que “ter a ver com Física”, e dessa forma eles ficaram livres para fazer a escolha. Após retornarem com algumas sugestões, a definição de qual poema faria parte da apresentação aconteceu em um encontro do grupo. O Poema escolhido foi *Física*, de José Saramago, publicado no livro *Os Poemas Possíveis* (Saramago, 1981, p. 138):

Física

Colho esta luz solar à minha volta,
No meu prisma a disperso e recomponho:
Rumor de sete cores, silêncio branco.

Como flechas disparadas do seu arco,
Do violeta ao vermelho percorremos
O inteiro espaço que aberto no suspiro
Se remata convulso em grito rouco.

Depois todo o rumor se reconverte,
Tornam as cores ao prisma que define,
À luz solar de ti e ao silêncio.

Após a escolha do poema foram realizados encontros para preparação da apresentação. Foram discutidos também os motivos que levaram à escolha do poema pelos licenciandos bem como os interesses em participar da atividade, o figurino e a composição da performance como um todo.

No Quadro 1 são apresentadas as atividades realizadas em cada um dos encontros da pesquisadora com os sujeitos, que aconteceu durante sete semanas.

QUADRO 1 - ATIVIDADES REALIZADAS POR ENCONTRO

Data	Atividades
1º encontro	<p>Explicação da proposta e discussão sobre possibilidades de encaminhamentos para a preparação e execução da performance - foi explicado para os licenciandos que na execução da atividade cada um faria o que se sentisse à vontade, e foi solicitado que pensassem sobre ideias de montagem para a mesma, sempre interagindo um com os outros.</p>
2º encontro	<p>Definição do poema (“Física”, de José Saramago) – foi solicitado que os licenciandos escolhessem um poema que seria o ponto de partida para a atividade. A única exigência era que o poema “tivesse a ver com Física”, e assim eles ficaram livres para fazer a escolha. Retornaram com algumas sugestões e em conjunto com o grupo foi realizada a escolha.</p> <p>Discussão sobre utilização de imagens e áudio na performance - novamente a pesquisadora e licenciandos passaram a pensar juntos sobre a criação da performance e dos elementos que iriam constituí-la.</p>
3º encontro	<p>Diálogo sobre a atividade performática e explicitação, por parte dos licenciandos, dos interesses e expectativas em participar da atividade – Em uma conversa com os participantes questionou-se qual o interesse deles em participar da proposta e o que eles esperavam durante seu desenvolvimento e com a conclusão da mesma, de maneira geral;</p> <p>Discussão sobre os motivos que levaram os licenciandos à escolha do poema “Física” – conversa sobre quais modos foram realizadas as buscas até chegar na escolha do poema, contemplando as fontes de pesquisa, e o que foi considerado até a decisão definitiva.</p> <p>Leitura cronometrada do poema para verificação do tempo aproximado da apresentação – foram propostas pelo grupo diferentes maneiras de como incluir a oralidade do poema na apresentação, e cada uma delas foi cronometrada e testada a fim de decidir qual atendia melhor o objetivo que estava sendo pensado;</p> <p>Definição da projeção de imagens – Decidiu-se por projetar imagem animada com a cor branca, preta e as sete cores fazendo referência à luz branca sendo dispersa ao atravessar um prisma. A montagem da sequência e harmonia dos elementos foi realizada em conjunto com o grupo;</p>

	Discussão da possibilidade de acompanhamento de uma música instrumental.
4º encontro	<p>Leitura do poema – leitura e divisão dos versos entre os sujeitos que fariam a leitura na <i>performance</i>;</p> <p>Discussão da sequência de imagens preparada para a projeção;</p> <p>Disponibilizado para os licenciandos artigos acadêmicos relacionados à temática Ciência e Arte;</p> <p>Ensaio da apresentação – a sequência da apresentação era repetida diversas vezes, procurando melhorar cada ponto que apresentava falta de harmonia ou confusão. Optou-se pela música “Claire de Lune”, pois segundo os licenciandos a mesma encaixa com os demais elementos que faziam parte da apresentação e interpretaram que a música poderia levar a uma temática científica.</p>
5º encontro	<p>Definição do figurino – Depois de pensarem em diversas possibilidades, tipos de roupa e cores, os licenciandos definiram que seria usado jaleco de laboratório.</p> <p>Ensaio da apresentação: a pesquisadora dirigiu a passagem da apresentação diversas vezes, onde os licenciandos iam apontando aspectos que poderiam ser melhorados (movimentos, harmonia dos elementos, leitura do poema).</p>
6º encontro	Ensaio da apresentação: a pesquisadora dirigiu a passagem da apresentação diversas vezes, onde os licenciandos iam apontando aspectos que poderiam ser melhorados (movimentos, harmonia dos elementos, leitura do poema).
7º encontro	Apresentação da <i>performance</i> no Sarau – a apresentação aconteceu em um auditório no Sarau sobre Ciência e Arte.

FONTE: a autora (2017).

Três semanas após a apresentação da *performance* foi realizada a entrevista com os licenciandos em Física.

Os dados constituídos durante a preparação e apresentação da *performance* e com a entrevista foram analisados a fim de conhecer e sistematizar as percepções de licenciandos em Física em relação às atividades formativas e didáticas que articulam Ciência e Poesia.

3.3 INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS

Os instrumentos utilizados para a constituição dos dados foram: gravações em áudio dos encontros, diário de campo, questionário e entrevista.

Como a pesquisadora também era participante, e inviável tomar todas as notas no momento observado, as mesmas foram construídas com o auxílio do material transcrito das gravações em áudio de cada um dos encontros após eles acontecerem. De acordo com Lüdke e André (2013), isso é possível, pois “vai depender do papel do observador e das suas relações com o grupo”.

O questionário (APÊNDICE 2), “que pode proporcionar uma boa informação descritiva” (Moreira e Caleffe, 2008), foi utilizado com objetivo de diagnosticar aspectos do perfil dos sujeitos.

A entrevista foi realizada três semanas após a apresentação da *performance* no Sarau. Lüdke e André (2013, p. 40) apontam que “o tipo de entrevista mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em educação aproxima-se mais dos esquemas mais livres, menos estruturados”. Assim, foi realizada uma entrevista do tipo semiestruturada, que é aquela que parte de um roteiro que inclui os temas que serão discutidos. Segundo Moreira e Caleffe (2006, p. 169) assim “é possível exercer um certo tipo de controle sobre a conversação, embora se permita ao entrevistado alguma liberdade”, já que não se espera que os entrevistados “sejam limitados nas suas respostas e nem que respondam a tudo da mesma maneira”.

O Roteiro de Entrevista foi validado por uma licencianda que estava envolvida no contexto do Sarau – mas que não participou da atividade desenvolvida nessa pesquisa. Tal validação aconteceu através da leitura e assinatura de um Termo de Consentimento para Validação do Roteiro de Entrevista (APÊNDICE 3). Segundo Novelli (2008, p. 176) “esta etapa objetiva corrigir possíveis distorções” do Roteiro, que precisa ser testado em sua clareza, abrangência e aceitabilidade. Nessa validação do Roteiro foram realizadas adaptações pontuais no instrumento, que visaram eliminar ambiguidades na interpretação das questões.

Desse modo, realizou-se a entrevista com o roteiro validado (APÊNDICE 4) que teve como objetivo conhecer e sistematizar informações com relação à vida acadêmica e ao perfil individual dos sujeitos, e suas percepções em relação ao desenvolvimento da *performance* no Sarau e à contribuição da experiência para a formação docente.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados constituídos nas transcrições dos áudios dos encontros e da entrevista foram analisados utilizando os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que é um método de tratamento de informações presentes em mensagens, e se caracteriza como um conjunto de análise das comunicações, que por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das

mensagens comunicadas possibilita a inferência de conhecimentos sobre essas mensagens. A análise foi organizada em três etapas:

1. Pré-análise: compreende o planejamento/organização do trabalho. O “período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso de desenvolvimento das operações sucessivas” (BARDIN, 2011, p. 125). Sendo assim, essa etapa correspondeu à uma “leitura flutuante” dos dados e definiu-se que o *corpus* a ser analisado seria constituído pelas transcrições dos áudios gravados nos encontros de preparação da apresentação e pelas transcrições das entrevistas gravadas com os licenciandos;

2. Exploração do material: refere-se ao desenvolvimento sistemático do planejamento decidido etapa anterior, é a análise propriamente dita;

3. Tratamento dos dados obtidos e interpretação: etapa em que os resultados brutos são tratados de maneira a tornarem-se significativos e válidos.

Dentro dos pressupostos da técnica escolhida utilizamos a análise temática (ou categorial), que consistiu em identificar as unidades de registro (ou núcleos de sentido) no conteúdo para posterior inferência e deduções que nos permitiram identificar questões relevantes contidas no conteúdo analisado. A codificação (transformação dos dados brutos) foi realizada em três fases:

i) recorte – escolha das unidades de registro. De acordo com Bardin (2011, p. 134) “a unidade de registro pode ser de natureza e dimensões muito variáveis” e “efetivamente, executam-se certos recortes a nível semântico, por exemplo, o ‘tema’, enquanto que outros são feitos a um nível aparentemente linguístico, como a ‘palavra’ ou a ‘frase’”. Dessa forma, optamos pela escolha do tema como unidade de registro.

Analisar utilizando o tema como unidade de registro “consiste em descobrir ‘núcleos de sentido’ que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 2011, p. 135). As unidades de registro presentes na categorização, ao nosso olhar, apresentavam-se espalhadas no conteúdo de modo que foram identificadas através das ideias que estavam sendo expressadas nas mensagens e não pela presença de uma palavra específica, por exemplo.

ii) enumeração – o conteúdo da mensagem foi sendo enumerado de acordo com os temas identificados para então serem elaboradas as categorias de análise.

iii) classificação e agregação – escolha das categorias. Inicialmente fez-se a identificação e separação em duas categorias temáticas: Aspectos Didáticos e Aspectos Formativos. Em seguida foram identificados, em cada uma delas, trechos com temáticas semelhantes, as quais foram agrupadas. *A posteriori*, conforme poderemos observar nos Quadros 3 e 4, agregamos então o conteúdo relacionado à categoria Aspectos Didáticos em três subcategorias, e o conteúdo referente à categoria Aspectos Formativos foi classificado e agregado em duas subcategorias.

Vejamos com mais detalhes o processo de categorização. À categoria “Aspectos Didáticos” o conteúdo foi agregado em três subcategorias: i) percepção entre Ciência e Arte; ii) elementos constitutivos da Performance; iii) subjetividade e trabalho colaborativo. À categoria “Aspectos Formativos” o conteúdo foi agregado em duas subcategorias: i) possibilidades didáticas para o futuro docente e ii) contribuição da abordagem para a formação inicial docente em Física. As ideias que levaram a classificação em cada subcategoria foram:

Percepção entre Ciência e Arte: ideias relacionadas ao pensar sobre possíveis relações, ter afinidade com esses dois campos do saber ao mesmo tempo, ter tido contato com relações entre Ciência e Arte, por exemplo.

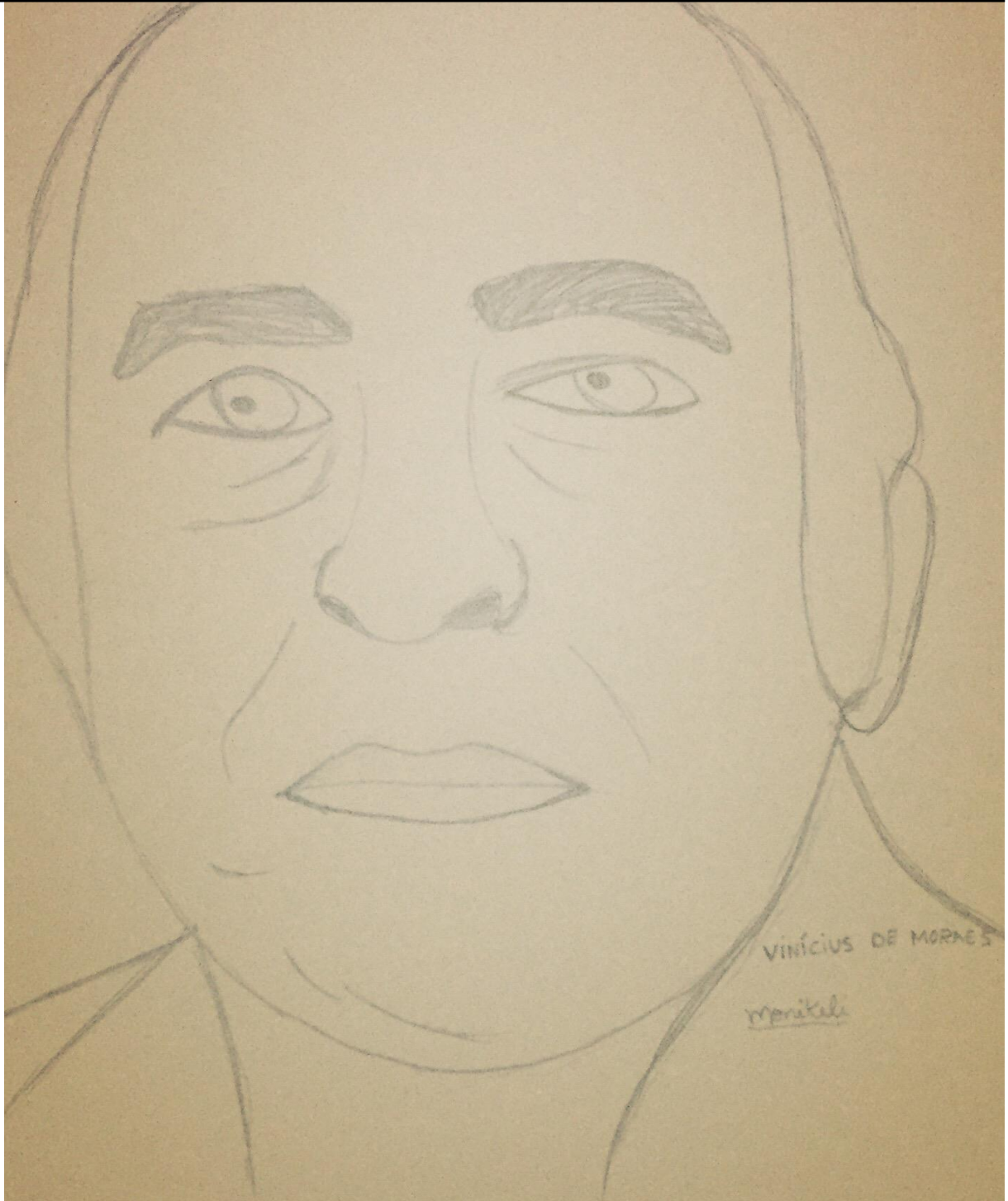
Elementos constitutivos da Performance: ideias relacionadas ao “pensar”, “escolher”, “procurar”, “criar”, “interpretar” e “fazer” dentro do contexto da atividade realizada.

Subjetividade e trabalho colaborativo: ideias relacionadas às características pessoais de cada um e sua influência na atividade; momentos que se referem ao grupo todo.

Possibilidades didáticas para o futuro docente: ideias relacionadas ao “fazer” e “pensar” em sala de aula de Física, inserindo Poesia.

Contribuição da abordagem para a formação inicial docente em Física: ideias relacionadas às mudanças e reflexões possibilitadas pelas atividades realizadas.

CAPÍTULO 4



4 “COMO FLECHAS DISPARADAS DO SEU ARCO”

Os dados constituídos na pesquisa nos mostraram aspectos importantes para refletir a questão de pesquisa e os objetivos colocados inicialmente. Apresentamos nesse Capítulo os dados e as respectivas análises, organizados em três seções.

A primeira seção contempla o perfil dos participantes com os dados constituídos por meio de um questionário de perfil individual.

A segunda e terceira seção trazem a apresentação dos dados constituídos com a preparação e realização da atividade para o Sarau. Com os dados do processo de desenvolvimento da *performance* e com a entrevista, realizou-se as seguintes fases de análise: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos dados obtidos e interpretação.

Na **pré-análise** fez-se a leitura dos dados brutos (textos das transcrições e notas), e planejou-se separar os textos em grandes grupos para em seguida analisá-los separadamente. Na **exploração do material** os textos foram separados em duas categorias: (1) **Aspectos Didáticos** e (2) **Aspectos Formativos**, e posteriormente, o sentido das mensagens (conteúdo) que apresentaram o mesmo tema foram agrupados nas subcategorias que são apresentadas mais adiante, na segunda e terceira seções desse Capítulo. Como as categorias foram elaboradas *a posteriori*, ou seja, inicialmente não havia um sistema de categorias fornecido, o título conceitual de cada categoria foi atribuído no final do procedimento. (BARDIN, 2011).

Faremos uso dos codinomes “Clarice” e “Mário” sempre que nos referirmos aos licenciandos em Física e “Augusto” quando nos referirmos ao licenciando em Letras que também participou do desenvolvimento da *performance*.

4.1 O PERFIL DOS LICENCIANDOS

Participaram do desenvolvimento e apresentação da *performance* um licenciando em Letras e dois estudantes de Licenciatura em Física. Como o foco desta investigação está na formação de professores de Física, a análise se deu sobre o perfil dos dois últimos. No entanto, ficará perceptível, no decorrer da análise a influência da participação do licenciando em Letras sempre que houver referência ao estudante. As informações sobre os participantes são apresentadas no Quadro 2.

QUADRO 2 – PERFIL DOS LICENCIANDOS

Informações	Clarice	Mário
Idade/Gênero	20 anos / Sexo feminino	21 anos / Sexo masculino
Escolaridade	Ensino Fundamental e Ensino Médio cursados exclusivamente em escola pública; Ingressou na Graduação em Licenciatura em Física no segundo semestre de 2015; Participa do PIBID.	Ensino Fundamental e Ensino Médio cursados exclusivamente em escola particular; Ingressou na Graduação em Licenciatura em Física no primeiro semestre de 2014. Participa do PIBID; Cursa Estágio Obrigatório.
Atividades extracurriculares	Curso de línguas: Inglês e Francês; Vôlei.	Não realiza/realizou atividades extracurriculares
Primeiro contato com a temática “Ciência e Arte”	Ao assistir uma peça de teatro chamada “Alice Quântica”, na Universidade onde estuda, cerca de um ano antes da realização dessa investigação.	Por meio de um trabalho apresentado por colegas em uma disciplina da Graduação.
Hábitos de leitura	Livros de temáticas variadas e artigos científicos.	Livros variados, mas a maior parte das leituras são realizadas na <i>internet</i> (<i>blogs</i> e fóruns) cujo conteúdo predominante é relacionado à Ciência/Física.
Envolvimento com Poesia antes da atividade investigada	Leitura de livros de Poesia e poemas isolados. Gosta e tem necessidade de se expressar escrevendo poemas.	Leitura de livros de Poesia e poemas isolados.

FONTE: a autora (2017).

Percebemos que o perfil dos licenciandos é comum em alguns aspectos, como hábitos de leitura, e que se distancia completamente como o tipo de escola cursada antes de entrarem na Graduação ou o tipo de atividades que desenvolveram ao longo da vida. Mesmo estando em períodos diferentes da Graduação, o envolvimento dos participantes não foi afetado negativamente por este fato, e eles sempre se ajudavam. Mais a frente poderemos problematizar se essas características de perfil têm alguma relação com as percepções dos licenciandos quanto aos

aspectos didáticos e formativos da atividade desenvolvida abordando Ciência e Poesia.

Podemos destacar que os dois licenciandos em Física eram participantes do PIBID, e que esse fato pode ter colaborado para o aceite em participar do Sarau. Isso porque esse Programa Institucional visa, entre outras coisas, promover ações diferenciadas na Formação Inicial fomentando experiências metodológicas e práticas docentes de caráter inovador, como propostas já relatadas em alguns trabalhos. (GUIMARÃES, SILVA, 2016; SANTOS, COSTA, SAMOJEDEN, 2017; CORAIOLA et. al, 2017).

O Augusto também teve uma participação fundamental no processo. Era um licenciando em Letras Inglês-Português do último período do curso, que se mostrou curioso e interessado. Pensamos que essa é uma maneira de estreitar ainda mais as relações que estamos propondo nessa pesquisa, uma vez que exploramos a aproximação de diferentes áreas com a Ciência acreditando que essa iniciativa também deva acontecer por parte dessas outras áreas.

4.2 ASPECTOS DIDÁTICOS

Nessa categoria agrupamos conteúdos que dizem respeito às percepções dos licenciados sobre o processo de ensino e de aprendizagem na elaboração da apresentação. Consideramos o licenciando como parte de um grupo que está desenvolvendo uma atividade enquanto estudante, para o seu aprendizado pessoal e também para seu aprendizado e reflexão enquanto futuro docente.

Assim, agrupamos o conteúdo em três subcategorias temáticas. Tais categorias, bem como trechos de respostas que exemplificam sua origem podem ser observadas no Quadro 3, a seguir:

QUADRO 3 – SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS (ASPECTOS DIDÁTICOS)

Subcategorias	Exemplos presentes nas respostas
Percepção entre Ciência e Arte	<p><i>“Por que eu gosto muito dos dois, mas eu nunca soube o que que eu faço pra juntar.” (Clarice)</i></p> <p><i>“Por mais que eu tinha ideia do que dava pra fazer de juntar, dessa interdisciplinaridade.” (Mário)</i></p>

Elementos constitutivos da performance	<p><i>“Se tem um tema científico aqui dentro do poema, pra passar ele eu vou usar a parte de imagem e também recitar, o tom de voz etc.”</i> (Clarice)</p> <p><i>“A ideia foi essa, procurar um poema que tem essa característica de... um professor que não está imerso no mundo da arte.”</i> (Mário)</p>
Subjetividade e trabalho colaborativo	<p><i>“Eu li cada verso e digamos que eu me inspirei.”</i> (Clarice)</p> <p><i>“Acho que foi muito, muito, engrandecedor pra mim.”</i> (Mário)</p> <p><i>“Então toda essa escolha de tema, e slide, e figurino, foi ideia conjunta. Uma construção conjunta.”</i> (Clarice)</p>

FONTE: a autora (2017).

A fim de analisar as percepções dos participantes em relação aos aspectos didáticos presentes na *performance*, fizemos a inferência e interpretação dos resultados apresentando fragmentos das falas dos participantes para cada subcategoria.

4.2.1 Percepção entre Ciência e Arte

Procuramos entender aspectos quanto à percepção que os licenciandos tinham em relação à união entre Ciência e Arte antes da atividade e como tais percepções mudaram (ou permaneceram) após as semanas de preparação, ensaios e apresentação.

A participação dos licenciandos na atividade foi voluntária, e assim não foi feita nenhuma exigência quanto à conhecimentos prévios relacionados à Poesia ou à Arte. No entanto, percebemos que tais participantes já tinham apreço por Arte de alguma maneira e estavam interessados em dialogar com essas áreas. Um dos participantes relatou que sempre lia poemas, enquanto outro conta que, além de ler, também escreve quando sente necessidade de se expressar, cogitando inclusive considerar a Ciência em suas próximas composições.

“Eu escrevo Poesia! Eu escrevo sempre que eu tenho necessidade de me expressar [...] a gente tem necessidade de se expressar, de mostrar para as pessoas, ou até mesmo mostrar para você mesmo o que você sente através de palavras. [...] Então acho que futuramente, ou algum tempo que eu estiver inspirada eu vou escrever alguma coisa sim.” (Clarice)

“Meu envolvimento era mais ler do que fazer [...] sempre que existia oportunidade eu lia, quando aparecia um poema, alguém me mandava, eu sempre lia.” (Mário)

Entendemos a necessidade de incentivar a leitura e a escrita dos futuros professores de Física. Não só quanto à Poesia, mas de maneira geral, pois como aponta Zanetic (2006, p. 46) “não há dúvida que, para estabelecer um diálogo inteligente com o mundo, é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita; portanto, a literatura deve ter um papel de destaque na educação”.

Os licenciandos demonstraram suas percepções acerca das aproximações entre Ciência e Arte se preocupando, primeiramente, com os distanciamentos existentes entre as coisas que eram diretamente relacionadas à Ciência e às mais diretamente relacionadas à cultura geral “tradicional”. Percebemos isso quando um licenciando relata uma discussão da qual participou sobre os motivos de haver um Curso de Graduação em Letras em uma universidade tradicionalmente conhecida por seus cursos de Engenharias. Expressaram que não há motivos para estabelecer hierarquia entre diferentes áreas do conhecimento:

“E não lembro se foi com você ou com outra pessoa, que eu estava comentando do porquê ter um curso de Letras dentro da [Universidade]. Aí alguém comentou assim ‘sem as letras a gente não consegue pensar em números.’” (Mário)

Nos baseando principalmente em Snow (2015) e Zanetic (2005), percebemos o inclinamento dos licenciandos para o entendimento que o campo artístico e o científico fazem parte, ambos, de algo maior, e que por isso não devem ser tratados como distantes e sem relação alguma.

A partir dessas primeiras percepções também foram compartilhando experiências vivenciadas e que estão diretamente relacionadas à aproximações entre Ciência e Arte. Apresentavam uma visão que englobava a ideia de que ter afinidade com uma área não acarreta em ter que ter aversão às outras, e demonstraram

curiosidade em saber como poderiam aproximá-las, principalmente na profissão que escolheram:

“Quando eu escolhi Física, a minha segunda opção foi Artes. Por que eu gosto muito dos dois, mas eu nunca soube o que eu faço pra juntar, sabe?! E eu comecei até a pesquisar sobre... ah, e o cientista, será que o cientista só faz isso? não to brincando, eu pesquisei! Ou será que ele fazia teatro, alguma coisa assim! Eu conheci um garoto que ele faz teatro, e ele faz Física, bacharel, então é um curso muito pesado. Só que com isso ele usa a Arte também. Então a parte de unir os dois, tipo, não só gostar de Física. Por que eu não vou ser um quadradinho ali que só vou gostar de Física, ou um quadradinho que só gosta de Artes. Não sou assim. Sou um pessoa que gosta de Física e Arte, entende? Então, a visão que eu tinha, era que [...] eu não posso ser um quadrado. Eu posso ser o que eu quiser. [...] E depois da performance, eu, digamos que eu confirmei a minha hipótese que eu poderia gostar de Física e de Artes ao mesmo tempo, né?!” (Clarice)

Percebemos um grande interesse dos licenciandos pela proposta de relacionar especificamente Física e Poesia em uma atividade. Segundo eles, foi uma coisa nova e interessante, principalmente quando a temática é transportada para o âmbito do ensino escolar. Um dos aspectos que nos chamou atenção é que, na maioria dos momentos durante os encontros, os licenciandos já se posicionavam enquanto professores:

“ah que interessante né?! porque é poesia e Física. É uma coisa, digamos, inovadora, sabe?! Ninguém chega a ensinar Física, com poemas.” (Clarice)

“Porque eu não sou de Física, eu sou de Letras, então tecnicamente eu deveria ter a...como é que é... a expertise da área de poemas, mas...é. E é interessante mesmo, porque eu sou uma pessoa que nunca gostou de Física, e que eu acho que se arranjasse um jeito mais interessante, na minha concepção, de ensinar Física eu acho que eu entenderia melhor.” (Augusto)

“Aí eu lembro que durante essa apresentação eu apresentei sobre a Arte como um todo, dando exemplo [...] não usando a poesia, usando a questão teatral e tudo mais. Aí teve um colega do meu grupo que apresentou sobre a parte de pintura. E o outro acho que foi de musica, se não me engano. [...] Essa possibilidade da Poesia eu acho que veio com o Sarau. A possibilidade de Arte veio com esse trabalho mas, como eu comentei, a gente comentou muito sobre performance teatral.” (Mário)

Mesmo tendo interesse em aprender mais sobre essa temática, durante a Licenciatura foram bastantes esporádicas as iniciativas de discussões e propostas no sentido de refletir sobre Ciência e Arte:

“A questão de Ciência e Arte, no curso mesmo, eu nunca tinha visto. Assim, por mais que eu tinha ideia do que dava pra fazer de juntar, dessa

interdisciplinaridade. Mas quando você não vê, você não olha a coisa de perto, você não consegue enxergar muitas possibilidades.” [...] eu fui ver algo sobre Ciência e Arte, logo quando começou a questão do projeto pro Sarau e a gente começou a se encontrar [...] que na matéria de projetos de oscilações de ondas e acústica, o professor [...] dividiu a apresentação de trabalhos, e umas das temáticas era Ciência e Arte, e ficou com o meu grupo. Aí essa questão de Ciência e Arte foi o único contato que eu tive no curso até agora, foi com esse trabalho, que a gente teve que procurar artigos pra apresentar. Aí, eu participando do projeto da atividade do Sarau me ajudou bastante”
(Mário)

“Tem professor que ele chega na sala e mostra somente um vídeo, um filme assim...não que isso, isso é arte, mas o jeito que ele trabalha com arte...só expõe ela como uma mera atividade pra chamar a atenção dos alunos pra matéria.” (Clarice)

Diante disso, fica claro que estudantes de Licenciatura reconhecem que há relações da Física com a Poesia e com a Arte, no entanto, isso praticamente não é explorado durante o curso de Graduação.

Eles demonstram apreço com os diferentes campos do saber, mas aproximações mais concretas estavam distantes de suas realidades. Bronowski coloca que:

as dificuldades que nós todos nós temos, enquanto na qualidade de amadores inteligentes, para acompanhar a literatura, a música e a pintura moderna [...] são um dos sinais da falta de uma ampla linguagem generalizada em nossa cultura. As dificuldades que se nos deparam para a compreensão das ideias basilares da ciência moderna são sinais da mesma carência. (BRONOWSKI, 1977, p. 18).

Dessa forma, aponta para a falta de uma “linguagem comum” e cabe a nós mesmos “tentar refazer essa linguagem universal única, que pode unir a arte e a ciência, o leigo e o cientista, numa comum compreensão” (BRONOWSKI, 1977, p. 18). Poderia, então, a atividade realizada, despertar nos licenciandos essa busca por uma compreensão da totalidade.

Além disso, sentem necessidade, não apenas de ter mais contato com iniciativas desse tipo durante o período de formação para estarem preparados para desenvolver propostas didáticas, mas também de levar tais discussões para sala de aula de Ensino Médio.

4.2.2 Elementos constitutivos da performance

Nessa categoria analisamos as relações que se estabeleceram quanto aos

diferentes elementos que estiveram presentes na elaboração da apresentação: o poema eleito, a música escolhida, o figurino, o conjunto de imagens projetadas e as diferentes ideias dos licenciandos.

A escolha do poema levou em consideração alguns fatores por parte dos licenciandos. Diante da exigência de escolherem um poema relacionado à Física, se depararam com diferentes possibilidades incluindo obras de autores como José Saramago, Manuel Bandeira e António Gedeão. Percebemos que, ao mesmo tempo que procuravam a Física de maneira explícita nos versos, os licenciandos assumiam uma postura docente. Era como se o poema não fosse importante para eles apenas para compor uma apresentação artística, mas que pudesse ser inserido em uma aula Física:

“Ah, primeiro Google. Daí eu abri uma série de páginas, algumas amadoras e outras com artigos científicos e tudo mais. E eu ia anotando assim os que eu achava mais interessante. Eu até comentei que tinha alguns que não falavam tanto de Física. Não que isso seja ruim, mas as vezes se você esmiuçar ele você vê que não tem muita relação. Mas aí eu fui procurando, achei uns muito interessantes. Tinha uma série de poemas, e eu gostei desse, tem várias coisas da Física. E tinha outro também, da radioatividade, que eu gostei muito, mas é mais Química. Ah, e teve o ‘satélite’ também, acho que do Bandeira, que você depois também tinha comentado e tudo mais. E teve também aquele ‘poema do ser ou não ser’, que ele trata muito a questão da dualidade onda-partícula, o conceito com o ser ou não ser, e eu achei muito massa isso.” [...] Como eu pensei também em você dar uma aula se baseando no poema aí eu procurava poemas que dava pra você aproveitar bastante dele. Eu encontrei poemas que dava para aproveitar sei lá, só uma ou outra estrofe dele. Mas aí eu focava mais na Física. Então procurei pensando não só na Física, mas pensando em como professor poderia e conseguiria usar ele na aula, utilizando ele no quadro, ou ler com os alunos e interpretar o que eles, o que eles conseguiriam entender com o poema e tudo mais. Então eu fui procurando assim.” (Mário)

Os licenciandos não conheciam o poema escolhido antes da oportunidade vinda com a atividade proposta, apesar de já saberem quem era o autor, José Saramago.

“Eu achei muito, muito legal e não conhecia antes. Mas depois que eu li, eu comecei a analisar melhor pra fazer os slides, pra ter um nexos e não ficar distante um do outro, eu analisei cada verso pra fazer os slides também.”
(Clarice)

“José Saramago eu já tinha até ouvido falar, no colégio. Mas do livro, e saber que ele fazia poemas mais voltado pra Ciência eu não sabia.” (Mário)

Ressaltamos que a escolha do poema levou em consideração, por parte dos licenciandos, principalmente a maneira como enxergaram a Física presente nos versos e o potencial para ser incluído em aulas de Física. Paixão (1982, p. 10) aponta que “o olhar crítico sobre a poesia é tão particular quanto os olhos do poeta com o seu redor”, assim o olhar crítico dos licenciandos estava relacionado à Ciência presente no poema, e nesse caso, o poema possibilitava estabelecer relações com conceitos relacionadas à Ótica.

“E esse poema [...] ele encaixou como uma luva, porque na Física, na parte de Ótica quando a luz passa assim [...] e é tudo Física, sabe?! Difração da luz, entre outras coisas. Então por essa parte aqui, que ele fala de cada parte da luz que entra até a hora que ela sai, e difrata e tal, acho que encaixou perfeitamente. Pelos versos, na verdade. Pelos versos que estão no poema eu acho que se encaixou. O conteúdo dos versos.” (Clarice)

“Eu comecei procurando pela internet, por poemas que envolvam Ciência. Até alguns colegas meus de letras me passaram alguns poetas que eram engenheiros e tudo mais. Mas eu estava procurando algo que, não que isso seja certo ou errado, mas eu estava procurando algo que envolvia mais ciência que, a relação com a ciência fosse grande. O ‘Física’ se você olhar ele, do começo ao fim ele fala de ciência. Em nenhum momento ele começa a falar do eu-lírico e tudo mais.” (Mário)

Nessa perspectiva, Goldstein (2006 p. 12) assinala que “cada leitura torna-se uma experiência única, vivida por um leitor específico que buscará as pistas que cada poema lido lhe sugere”. Então, entenderam que o poema lhes sugeria relações com a Ótica. Não haveria como impor a maneira que a busca e escolha do poema seria realizada e nem as pistas que iriam buscar nas suas interpretações, pois não há “receitas para interpretar textos; isso nem seria possível, dado o caráter particular e específico de cada criação de arte e considerada, igualmente, a variedade de contextos que podem envolver cada leitura” (GOLDSTEIN, 2006, p. 12).

E não podemos afirmar que o poeta escreveu os versos necessariamente para apresentar conceitos relacionados à Física, mas também não podemos dizer que os licenciandos estão equivocados em suas interpretações:

Na verdade, ele não pensou conscientemente, nada daquilo que está no poema, simplesmente porque não se pede aos poetas que pensem, mas que sintam, e o que eles sentem está no poema como virtualidade: se o leitor sente que o poema lhe faculta pensar em determinada coisa, e porque o poema a contém, ou contém o sinal que leva a ela. (MOISÉS, 1977, p. 36).

Além disso, o poeta apresenta marcas na linguagem que usa, e elas não estão relacionadas à restrição que ocorre na Ciência de representar o mundo material:

A linguagem que sustenta o poeta tem duas marcas: é viva e comum. Ou seja, é usada por um grupo de homens para comunicar e perpetuar suas experiências, paixões, esperanças e crenças. Ninguém pode escrever um poema numa língua morta, a não ser como exercício literário (e nesse caso não se trata de um poema, porque um poema só se realiza plenamente na participação: sem leitor, a obra só existe pela metade), tampouco a linguagem matemática, física ou de qualquer outra ciência oferece sustento à poesia: é linguagem comum, mas não viva. Ninguém canta em fórmulas. É verdade que as definições científicas podem ser utilizadas num poema (Lautréamont empregou-as com gênio). Só que nesse caso se opera uma transmutação, uma mudança de índole: a fórmula científica deixa de servir para a demonstração e tende, antes, a destruí-la. (PAZ, 2012, p. 47).

Novamente, temos a presença da consciência do licenciando já enquanto professor, pensando no poema como se ele fosse para uma atividade que poderia ser conduzida com alunos do ensino básico, por professores de Física, mesmo que eles não tenham tanto envolvimento com aspectos relacionados à Literatura ou à Arte. Cabe ressaltar, no entanto, que os licenciandos estavam bastante focados nos conceitos e conteúdos de Física presentes nos versos, demonstrando certa insegurança numa situação de levar o poema para a sala de aula se ele abordasse também outros assuntos que não são do domínio específico de um professor de Física:

“Estava procurando com o intuito de ‘ah se um dia eu usar isso na sala de aula’, ou tentar procurar não o certo, mas assim um fácil de poder lidar. Eu gosto porque ele não foge muito, ele começa falando da luz e termina falando da luz, e acho que pra uma sala de aula era bom usar ele.” [...] Então, como eu comentei a ideia era que um professor que não tem muito esse envolvimento com a poesia ou com a arte, que ele não pudesse colocar defeito como ‘ele sai muito do tema e tals’. Tentei escolher como se eu fosse fazer um roteiro ou alguma coisa do tipo, ou alguma atividade que utilizasse poema.” (Mário)

“A ideia foi essa, procurar um poema que tem essa característica de, sei lá, um professor que não está imerso no mundo da arte. Às vezes é difícil para um professor [...] tipo ele pega um poema, e o poema é bacana, mas tem partes que ele sai um pouco da área da Física, e aí, eu pulo? eu corto essa parte? eu passo essa parte? e aí se o aluno perguntar sobre essa parte e eu não souber explicar? porque as vezes tem uma filosofia [...] se o professor não tem um domínio muito grande da arte, ele pode acabar se embaralhando e às vezes não fica uma atividade tão legal.” (Mário)

Mas a escolha do poema não foi a única realizada. Outros elementos foram sugeridos para a composição da apresentação, e todos foram se relacionando, primeiramente, com o poema:

“Então aí seria a primeira estrofe cada um fala um verso? E depois poderia ser assim: ‘como flechas disparadas do seu arco, do violeta ao vermelho percorremos’ seria uma pessoa. ‘O inteiro espaço que aberto no suspiro, se remata convulso em grito rouco’, outra pessoa. E ‘depois todo o rumor se reconverte, tornam as cores ao prisma que define’ a outra pessoa. E no final ‘à luz solar de ti e ao silêncio’ todo mundo fala junto.” (Clarice)

“Mesmo que a gente quebre a métrica do poema. Porque aí vamos estar quebrando mas para conciliar com os slides, as imagens, que tem a função de passar para o público de maneira visual algo que tem a ver com o que a gente está falando.” (Augusto)

Aliás, esse foi apenas o modo como os licenciandos resolveram explicitar a Poesia na apresentação. Desse forma, o entendimento de Poesia foi além de entendê-la como um sinônimo de poema. Como enfatizamos no Capítulo 1, de acordo com diversos autores (Moisés, 1977; Lyra, 1986; Moriconi, 2002; Paz, 2012) Poesia é algo além do que representa os versos escritos em um poema, tem a ver com a linguagem, mas também está além e “só pode ser alcançado por intermédio da linguagem” (Paz, 2012, p. 31).

Deve ser por isso que diferentes elementos que possuíam distintas linguagens foram surgindo nas ideias dos futuros professores que ali estavam. Para escolha dos demais elementos aconteceu uma chuva de sugestões, por parte de todos. A criatividade teve um papel fundamental nesse momento, e ao mesmo tempo que ressaltavam os pontos positivos e negativos de cada possibilidade iam complementado-as. Rangel e Rojas (2014, p. 78) entendem a criatividade “como circunstância e condição de gerar ideias com níveis variados de originalidade e aplicação. Tanto a originalidade quanto a aplicação das ideias variam dos níveis básicos de criação [...] até níveis mais elaborados de produções artísticas e científicas”.

“Bom, o poema é curto né? Porque daí eu já imaginei assim, como o arco-íris que tem sete cores, se tivesse sete pessoas ía ficar bem legal. Porque dai eu imaginei assim, que cada um vestia uma roupa de uma cor, a roupa toda, pra simbolizar a cor da luz que dispersa e aí a parte de traz poderia ficar branca. Por que aí tem a parte que ele fala ‘silêncio branco’. Aí poderia ter um movimento. Quando ele fala ‘do violeta ao vermelho’, aí só o violeta e o vermelho ficam e o resto fica branco, sabe?! E se tivesse a luz iluminando ía

ficar mais bonito e ajudar a entender também. Mas é uma ideia só. Até porque nós somos em 3 pessoas e não 7.” (Clarice)

“Eu comecei a pensar aqui [...] ela comentou do arco-íris, e lembrando aqui da dispersão em um prisma.[...] Quando eu leio o poema o que eu consigo imaginar é um cara lendo, segurando um prisma assim e olhando.” (Mário)

“A gente poderia usar TNT, ou celofane. Não sei direito o nome naquele negócio. Tipo um tecido assim, acho que é TNT. Eu pensei também e pegar a luz do projetor e pegar papel celofane e ir colocando na frente, projetando as cores na parede branca.” (Augusto)

Foram diferentes ideias pensando no Poema, na Ciência e na apresentação. Digamos que “a obra de arte e a obra científica se entrelaçam nas manifestações do ato criativo, que é pessoal e único, ao mesmo tempo em que contém a universalidade da condição de ser humano, herdeiro e construtor da memória histórica e cultural da humanidade” (Rangel e Rojas, 2014, p. 75).

Dessas diferentes sugestões decidiram por um figurino, por uma projeção de imagens e por uma música. Assim, o conjunto de imagens que fez parte da apresentação foi baseado nas cores do arco-íris, pelos licenciandos terem interpretado relação direta da questão das cores com os versos do poema.

Por exemplo, quando apareceu no poema o verso “*colho esse luz a minha volta*” eles entenderam que poderiam representar isso como sendo a soma das cores de luz; e no verso “*no meu prisma a disperso*” eles optaram por representar o que aconteceria com a luz quando ela sofresse dispersão. Podemos notar outros casos nos trechos abaixo, observando que acontecia um complemento de ideias no grupo:

“E ver como vamos juntar isso com os movimentos. Porque eu pensei quando ele fala no início, pra começar, ‘colho essa luz minha volta’ seria o branco, a junção de todas as luzes. E no ‘no meu prisma a disperso’, seria o branco dispersando e todo mundo vira daí, pra aparecer as sete cores.” (Clarice)

“Ah, mas então se o fundo já é branco então tem a opção da gente estar de branco também e projeta as cores na gente. Aí a gente faz assim a apresentação que já tem as cores pra projetar, sem usar celofane nada, e projetamos a animação das cores na ordem já definida. Daí a gente tenta acertar as cores pra cada momento do poema, pra informação que a gente quer passar para o público.” [...] aí a gente pode ir de branco e projeta na gente.[...] Quando ele fala ‘colho a luz solar a minha volta’ fica bom começar no branco, por que aí o branco representa a luz branca que seria a luz solar.” (Mário)

“Sim! E na hora que ele fala ‘do violeta ao vermelho percorrendo’, poderia ir gradualmente passando do violeta para a cor vermelha.” [...] E quando ele fala ‘silêncio branco’ dá pra pausar, e deixar o slide aparecendo. Aí volta, ‘como flechas disparadas do seu arco’ e tudo mais.[...] Então, por isso que eu

deixei ali branco. Mas aí está colhendo a cor, e fica assim [...] Ele está colhendo a luz.” (Clarice)

“E nessa parte ‘no prisma a disperso e recomponho’, do branco você solta o colorido. E no recomponho fica branco de novo.” [...] A gente pode separar em blocos então. E depois tem ‘rumor de sete cores, silêncio branco’. Aí vem ‘com flechas disparadas do seu arco’, .então a gente pode separar em blocos. Então os dois primeiros versos podem ser um bloco, depois mais um bloco e outra pessoa fala.” (Mário)

“ Aí em ‘rumor de sete cores, silêncio branco’ quando chegar em ‘cores’ solta o próximo slide, que vai ficando tudo branco devagar.” [...] E depois de ‘rumor’ aperta. Porque ‘reconverte’ vai colocar a animação ao contrário, pra dar o sentido do que está sendo falado. Bom, eu acho que encaixa.” (Clarice)

Bosi (2000, p. 14) ao questionar “que experiência calada no sujeito terá suscitado esta e não aquela imagem metafórica?” nos põe a pensar que a interpretação e contextualização de um poema podem emergir lembranças, experiências novas, mudanças, esperanças, etc.

A escolha do figurino também aconteceu diante de muitas ideias. Ressaltamos que a decisão de todos os elementos não era isolada, de modo que quando pensavam no poema também pensavam no figurino e nas imagens, quando pensavam nas imagens pensavam no poema e no figurino e vice-versa.

“Eu pensei que se for a roupa toda de uma cor seria melhor. Pra não acabar evidenciando a cor que a gente não quer se for mais de uma, sabe!? [...] Acho que a calça poderia ser preta, só a camiseta branca. Até porque achar calça branca é mais difícil, então a calça ser preta eu acho que não teria problema. Não mudaria o que a gente está querendo passar pro público.” (Clarice)

“Mas uma roupa inteira de uma cor eu acho complicado ter. Então se tivesse todo mundo de calça preta ou branca, daí a gente só variava a cor da camiseta.” (Mário)

“se for assim tem que ser preto [...] Porque fica menos visível [...] O preto, toda vez que vocês não querem chamar a atenção usa o preto, o branco chama atenção.” (Augusto)

Percebemos também, nos trechos acima, que a ideia por trás da escolha do figurino era dar maior ênfase para a parte oral da apresentação (poema) e a parte visual (as imagens) e não tanto para os licenciandos em si. Não que eles não eram importantes na composição, mas os seus corpos não seriam apenas corpos recitando um poema, seriam parte da poesia presente no palco. E a “leitura” do poema, como

aponta Paz (2012, p. 33) “tem grande semelhança com a criação poética. O poeta cria imagens, poemas; e o poeta faz do leitor imagem, poesia”.

Outro elemento que fez parte da composição foi a música. Ela foi entendido como importante para dar harmonia aos demais, no entanto, não deveria se ressaltar, pois não era o foco principal. Tanto que a música escolhida foi em uma versão instrumental - *Clair de Lune*²³, composição de Claude Debussy.

“Pra dar uma harmonia nos demais elementos né? [...] Então podemos escolher a música e achar uma versão só instrumental.[...] Talvez alguma coisa que as pessoas normalmente não conheçam, sabe? Pra não associarem com outras coisas daí. [...] e só que não faça referência direta com alguma outra coisa nada a ver. Temos que focar em algo que não saia do nosso ritmo.” (Mário)

“E a gente poderia pensar a música de algum compositor que fale sobre ciência. [...] Mas aqui como a gente vai ter a leitura, digamos assim, do poema, a gente deveria pensar em algo só instrumental. [...] Claude Debussy, aquele de toca Clair de Lune. Nunca viram, gente? [...] Vou achar aqui. Vocês vão ver como já ouviram essa música.” (Clarice)

Dessa forma, moldaram a ideia final com os diferentes elementos, onde se vestiram com jaleco branco, e a projeção das imagens aconteceu no fundo do palco (que era branco). Podemos ter uma ideia mais clara quanto à isso observando as fotografias a seguir, onde aparecem momentos dos licenciandos no palco, o figurino escolhido, e momentos da projeção..

O figurino (FIGURA 2) foi o mesmo para todos, jaleco branco. Vale observar que o fundo branco nesse momento é a representação de um dos versos que levaram ao entendimento que a soma de todas as cores de luz seria o branco: “*Colho esta luz solar à minha volta*” e “*À luz solar de ti e ao silêncio*”.

²³ Claude Debussy – The Essential Collection. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dyGS5j8MK9M&t=7s>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

FIGURA 2 – LICENCIANDOS NO PALCO I

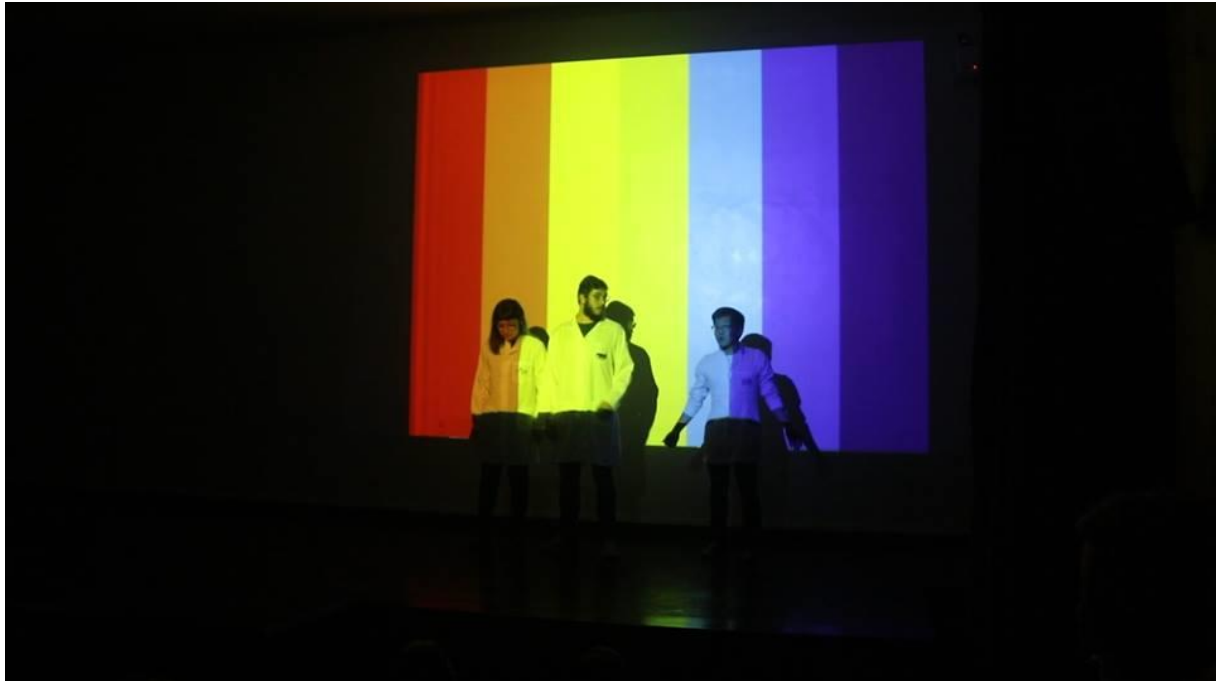


FONTE: DANIEL F. PATIRE ²⁴

Nesse momento (FIGURA 3), as cores projetadas estão representando a luz que era branca e sofreu dispersão, conforme sugeriu os versos “*No meu prisma a disperso e recomponho*” e “*Como flechas disparadas do seu arco / Do violeta ao vermelho percorremos*”.

²⁴ A autorização para o uso das fotografias (Figura 2, Figura 3 e Figura 4) foi cedida pelo fotógrafo mediante assinatura da “Autorização para uso de imagem” (APÊNDICE 5). A autorização para uso da imagem dos licenciandos foi cedida mediante assinatura do “Termo de autorização de uso de imagem dos licenciandos” (APÊNDICE 6).

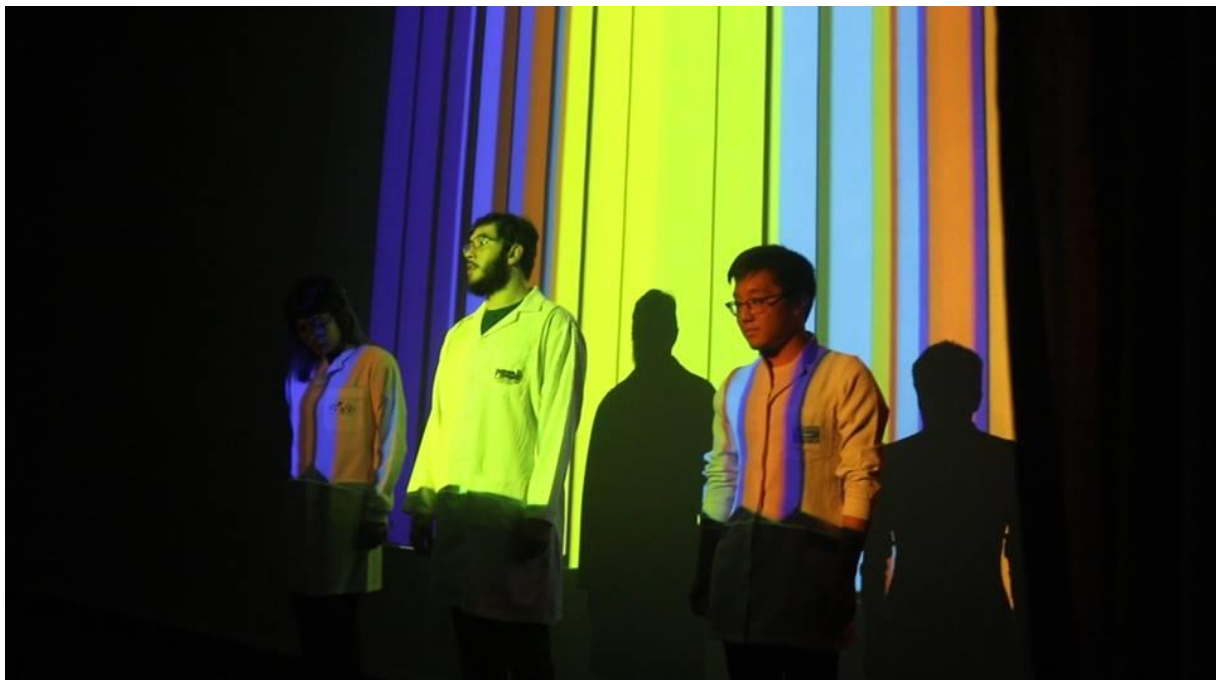
FIGURA 3 – LICENCIANDOS NO PALCO II



FONTE: DANIEL F. PARITE

A projeção, assim como os licenciandos, não eram estáticas (FIGURA 4). Essa fotografia mostra o momento em que foi captada a animação que representava o verso “*Depois todo o rumor se reconverte*”.

FIGURA 4 – LICENCIANDOS NO PALCO III



FONTE: DANIEL F. PATIRE

Goldstein (2006 p. 64) afirma que a poesia não se faz presente apenas nos versos.

Não, não apenas nos versos. A poesia pode estar presente em outras obras artísticas: peças musicais, quadros, esculturas, fotografias, balés, ou seja, em diferentes criações artísticas. Algumas dessas obras são consideradas poéticas, por serem elaboradas de modo a criar no leitor/ouvinte/espectador um efeito próximo ao do poema: convidam à releitura e permitem mais de uma interpretação. (GOLDSTEIN, 2006, p. 64).

Concordando com Goldstein e diante do trabalho realizado pelos licenciandos afirmamos que a Poesia, que no início era entendida apenas como instrínseca ao poema escolhido, no decorrer da elaboração da apresentação se fez presente na composição como um todo, inclusive nos participantes.

Vale lembrar também o valor da multidisciplinaridade e da contextualização, e que de acordo com Rangel e Rojas (2014, p. 75) “estendendo esse valor às possibilidades de articulações entre o fazer artístico e o científico que, associados, não só ampliam e multiplicam os prismas de compreensão dos fatos, processos e fenômenos naturais e sociais, como, principalmente, o alcance do olhar investigativo”.

4.2.3 Subjetividade e trabalho colaborativo

Nessa categoria vamos ressaltar aspectos sobre a interação que ocorreu com o grupo e também as individualidades de cada um.

A interação do grupo foi surpreendente, de modo que eles se ajudavam, complementavam interpretações e ideias relacionadas ao poema e também aos demais elementos que estiveram presentes nas discussões. Esse compartilhamento de interpretações do poema entre os licenciandos aconteceu de maneira a deixá-las mais completas, para então conseguirem associá-las aos demais elementos na apresentação. Goldstein (2006 p.99) nos lembra que “a interpretação de um texto – quando feita por uma só pessoa – é necessariamente incompleta, isto é, aberta à complementação de novas e enriquecedoras leituras – até mesmo ao longo do tempo”. Podemos dizer que na junção do subjetivo com o diálogo interpessoal, a união entre Ciência e Arte se expressou dando forma à apresentação.

“Eu li cada verso e digamos que eu me inspirei. Quando eu estava lendo e dizia ‘ah, nossa, isso poderia ser assim’, e aqui, quando ele fala ‘rumor de sete cores, silêncio branco’ eu já pensei assim[...] Isso me inspira, sabe?! Quando ele fala aqui ‘como flechas disparada no arco’, é igual flecha mesmo, e se for flecha contínua, ou cada flecha diferente e de uma cor. Então eu imaginei. Então analisei cada verso e vi o que poderia ser passada isso pra parte real, sabe?!” (Clarice)

“Então, o poema eu escolhi com ajuda sua, aí nos próprios encontros eu consegui dois colegas pra ajuda [...] e a gente foi tendo ideias mutuas assim. A maioria, durante os encontros. A gente conversava durante a performance e fora do encontros assim.” (Mário)

O trabalho em grupo também foi o ponto chave para o bom andamento da atividade e desenvolvimento das ideias propostas/escolhidas:

“A gente leu e interpretou várias vezes, e foi pensando em uma divisão para passar isso na apresentação. Então [...] começamos a dividir para deixar todo mundo participar. E assim foram surgindo as ideias dos outros elementos. Ela foi dando ideias da roupa, e eu pensei ‘ah, tem o projetor, a gente pode usar para uma projeção’, porque eu achei que iria ficar bacana projetando a luz e tal, e trocando e tudo mais. E a questão da camiseta branca, que eu disse ‘ah, a camiseta branca poderia ser. Ou por se tratar de professores e estarmos relacionando com a ciência, poderíamos usar um jaleco também’. [...]Então a gente combina durante a semana e vamos fazendo e depois te mandamos.” (Mário)

“Eu gostei dessa sua ideia de projetar. Seria mais prático do que eu estava falando das roupas ou a ideia do papel celofane. [...]Como a gente fez as reuniões semanalmente, então, eu não gosto de decidir coisas sozinha. Então, como somos em três ali apresentando, eu realmente precisei que eles estivessem confortáveis também, como o que a gente estava decidindo. Até pra não ser, digamos, um ditadura.” [...] Na hora de decidir o que a gente ia fazer todo mundo conversou né, igual você estava presente. Conversamos o que ia fazer, ‘ah eu quero que a roupa seja assim’ [...] deu a ideia da gente usar jaleco, ou surgiu a ideia de todo mundo usar preto [...] Então toda essa escolha de tema, e slide, e figurino, foi ideia conjunta. Uma construção conjunta. As imagens eu fiz, e falei pra eles está aqui e se você quiserem mudar alguma coisa a gente muda. Daí todo mundo trabalho em cima dos slides, trabalhou em cima da performance para que ficasse agradável não só para mim ou para os outros, mas pra todo mundo, afinal é um grupo né?!” (Clarice)

Além disso, um dos licenciandos relatou que a atividade mexeu com uma questão particular relacionada a se expressar:

“A princípio [...] eu fiquei meio assim, porque eu disse ‘ah eu não quero me envolver tanto’, porque sei lá, eu tenho vergonha de falar lá na frente e eu tenho um monte de coisas pra fazer, e tem o pibid e tem as minhas matérias, que já estava muito corrido. Mas aí eu falei ‘vamos lá’ e foi indo assim, e conforme eu fui indo nos encontros parece que foi natural eu participar mais né, e a gente apresentou. Eu nem sabia se ia apresentar e acabou que eu

apresentei. Me ajudou até eu a desenvolver minha capacidade de falar com as pessoas, né?!” (Clarice)

Era um aspecto que foi apontado pelo próprio participante como uma dificuldade que precisava ser trabalhada.

Acreditamos que isso se relaciona à busca de conhecimento intrapessoal e superação de dificuldades de expressão, ampliando, desse modo “a possibilidade de criação, que é uma faculdade do ser humano, de sua característica e qualidade de perceber, sentir, expressar ideias e, através delas, novos caminhos de buscar, produzir, criar conhecimento” (Rangel e Rojas, 2014, p. 78).

4.3 ASPECTOS FORMATIVOS

A *performance* se configurou como uma experiência que teve um papel na formação dos participantes. Assim, classificamos o conteúdo referente a essa categoria em duas subcategorias temáticas elaboradas *a posteriori*. As subcategorias e trechos de respostas que levaram a sua identificação podem ser observadas no QUADRO 4:

QUADRO 4 – SUBCATEGORIAS TEMÁTICAS (ASPECTOS FORMATIVOS)

Categorias	Exemplos presentes nas respostas
Possibilidades didáticas para o futuro docente	<p><i>“Então eu vou fazer uma poesia com o professor de português, pra gente ensinar um conceito de Física, sabe?!” (Clarice)</i></p> <p><i>“Eu acho que tem muitas possibilidades com Poesia na sala de aula assim.” (Mário)</i></p>
Contribuições da abordagem para a formação inicial docente em Física	<p><i>“Como formação, acho que qualquer contribuição que saia dessa parte expositiva é bem-vinda.” (Mário)</i></p> <p><i>“Eu posso ter uma ideia do que é o conceito através do poema.” (Clarice)</i></p> <p><i>“E eu pesquisei também que quando você chega ali, quanticamente, você não vai ver a cor, você vai ver preto.” (Mário)</i></p>

FONTE: a autora (2017).

A fim de analisar as percepções dos participantes em relação aos aspectos formativos da *performance*, fizemos a inferência e interpretação dos resultados apresentando fragmentos das falas dos participantes para cada subcategoria.

4.3.1 Possibilidades didáticas para o futuro docente

Nessa categoria, reunimos aspectos relacionados à como os licenciandos passaram a entender que a atividade desenvolvida contribuiu para refletir sobre novas práticas no Ensino de Física e, principalmente, com a inserção de Poesia. Acreditamos ser oportuno iniciar a análise dessa categoria com a citação de Perissé, (200, p. 112) que diz que “não falará mal da rotina quem souber desconstruir a rotina com o olhar ‘treinado’ pela leitura”, pois é numa perspectiva análoga a essa que surgem as ideias dos licenciandos quando a inserção de poesia em aulas de Física. Parafraseando Perissé, dizemos que não falará mal da rotina tradicional das aulas de Física quem souber desconstruir essa rotina com o olhar “treinado” pela Poesia.

Primeiramente, os licenciandos expressaram a ideia de que a Poesia poderia “atrair” mais estudantes para a disciplina de Física. Foi vista como uma maneira de envolver na aula os alunos que não se mostram tão interessados, que têm mais afinidade com Literatura do que com Física; uma maneira de apresentar a Ciência de modo mais interessante.

“Eu até comentei com vocês que tem grupos de alunos que não tem muita afinidade com a Física daí você consegue pegar com determinada abordagem. Então é bom você saber, ter um nicho maior disso pra atingir mais os alunos que as vezes [...] que não tem tanta afinidade com a Física, mas que podem ter com a Poesia [...] Mas é porque tem gente que não gosta muito de exatas mas gosta da parte literária e tudo mais. Aí dá pra fazer um gancho, e a ciência se tornar mais interessante e tudo mais.” (Mário)

“É um jeito de você pegar mais os alunos que não são tão interessados. Isso.” (Clarice)

“Eu acho que aqueles que gostam mais dessa área de poesia eles se interessariam um pouquinho mais.” (Augusto)

A essência de tais propostas não está pautada na perspectiva salvacionista da Poesia, como algo que acabará com todos os problemas do ensino da Física. Os licenciandos têm essa noção, e por isso acreditam que a Poesia pode se apresentar

como uma maneira de abordar os outros aspectos da Física, para além da parte matemática.

“É difícil conseguir contemplar a sala inteira numa abordagem. Na aula expositiva a gente vê isso, por mais que tenha gente que consiga tirar uma nota muito alta, tem muita gente que não consegue aprender só com a aula expositiva, que só vai aprender com vídeo no youtube e tudo mais [...] Mas eu acho importante, que por mais que a pessoa não vá ser um exímio físico, um matemático alguma coisa assim, ele precisa ter uma noção básica. E mesmo que você não ensine toda a matéria com poemas, eu até acho que não dá, porque tem matemática também e uma parte mais bruta, mas pode servir pra dar alguma introdução. Tem gente que pega com aula expositiva, com experimento, então as vezes você pode salvar essa pessoa ou esse grupo de pessoas com um poema na sala.” (Mário)

“Então, eu tinha entendido como se fosse ter poesia durante todo o ano assim, em todas as aulas. Mas entendi errado ne? Porque se for em uma aula outra acho que a gente consegue, porque se ficar sempre a mesma coisa eu me coloco no lugar do aluno e sempre a mesma coisa enjoa. É a mesma coisa que a gente ficar sempre na parte matemática, matemática e matemática: enjoa. Mas acho que tendo a poesia em algumas aulas escolhidas acho que dá sim.” (Clarice)

Mecke (2004, p. 13) apontou consequências didáticas de relações entre Literatura e Física, e nesse caso, acreditamos que sirva para a proposta com Poesia também. Com relação à uma dessas consequências, o autor coloca que a linguagem comunica não só definições, mas também a conotação de termos:

Esta parece ser uma das razões pelas quais muitos estudantes são perfeitamente capazes de efectuar cálculos, mas têm ideias e imagens mentais erradas. É indispensável ensinar não só técnicas de cálculo correctas, mas também associações de ideias correctas. (MECKE, 2004, p. 13).

Além disso, apontaram maneiras de como fariam isso na prática. Entre as possibilidades, inseririam a poesia para abordar conceitos científicos, para realizar atividades em conjuntos com professores de outras disciplinas e sugeriram até mesmo que poderia haver criação de poemas por parte dos alunos. Entendemos a importância desse fato, principalmente num contexto de educação científica na qual, seja por preconceito, desinteresse ou simplesmente por não saber como fazer, um professor de Física acaba afastando de suas aulas possibilidades como a inserção da Poesia e dos próprios movimentos de escritas de outros gêneros textuais. Acreditamos que essa posição se associa não só quanto à possibilidade da inserção

da Poesia, mas também da Arte, de maneira geral, e seus consequentes papéis no desenvolvimento da personalidade e amadurecimento intelectual.

“Se eu fosse ensinar, chegar nos meus alunos e falar assim ‘ah, a gente vai aprender a difração da luz, então eu fiz lá uma parceria com o professor de português’.” (Mário)

*“Eu poderia ler isso aqui, interpretar isso aqui e entender o conceito físico. Bem, aqui a gente não explora, o José Saramago ele não explorou a parte mais teórica, mais dura assim, mas eu posso ter uma ideia do que eu é o conceito através do poema, sabe?! [...] Ou se o professor fizer a poesia, sabe?! e se a gente fizer a poesia juntos? Então eu vou fazer uma poesia com o professor de português, pra gente ensinar um conceito de Física, sabe?! isso que é a parte interessante, a parte de interdisciplinaridade”
(Clarice)*

As ideias dos licenciandos quanto as possibilidades de inserção estavam, na maior parte das vezes, relacionadas à relação do poema com algum conceito de Física. Mas enxergavam aspectos além, como a parceria com outros professores e a criação de novos poemas, indicando certa relação com o que sugere Moreira (2002, p. 17) que é que poemas “sejam discutidos de maneira interdisciplinar, de preferência acompanhados de um apanhado histórico das relações entre Ciência e poesia relativas àquele tema, do contexto científico e literário associado e de análises sobre o conteúdo e forma dos poemas”.

Exploram, desse modo, a criatividade como aspecto fundamental na atividade de professores de Física. Para Rangel e Rojas, (2014, p. 78) “atividades consideradas simples, da rotina cotidiana, podem ser também criativas, ou seja, percebidas, realizadas, aproveitadas, com sensibilidade e originalidade, no contexto da vida cotidiana e na produção de novos saberes”.

Acreditamos que a percepção que os estudantes nos passaram com relação à isso é algo positivo, principalmente no cenário educacional predominante, no qual:

Apesar da intrínseca relação com os movimentos artísticos e culturais, a Ciência continua sendo apresentada, nas salas de aula e até mesmo na mídia, despida do caráter social que a reveste e isolada dos aspectos emocionais e históricos que a tornam um signo cultural. (BRAZ DA SILVA, et al., 2017, p. 10).

Tomando como exemplo o poema escolhido para compor a apresentação para o Sarau, os licenciandos levantaram opiniões com possibilidades de inserir o poema “Física”. Primeiramente, o conteúdo científico da aula de Física deveria estar

relacionado à Ótica, e o poema poderia ter a função de trabalhar o resgate de conceitos científicos, por exemplo. Além disso, outra opção seria inseri-lo na introdução do conteúdo de difração e conceitos relacionados.

Para eles, esse poema não se mostrou “denso” o suficiente para servir para se aprender um conteúdo como um todo.

“Esse poema é um poema simples, que que você vê muitas coisas da ótica e o professor pode ir resgatando [...] ele pode ir resgatando durante todas as aulas e tudo mais e resgatando as informações do poema e fazendo associação com a matéria em si.” (Mário)

“Então, esse poema que não se aprofunda assim mais sistematicamente na matéria, esse poema pode ser muito facilmente usado pra introduzir a matéria assim, ou até o professor dá o conteúdo e depois ele passa o poema para mostrar onde está o conteúdo no poema, questão de difração e os aspectos e tudo mais.” (Mário)

“Mas, um poema mais denso o professor pode até usar como atividade [...] ou pra o aluno esmiuçar o poema e comentar o que do conteúdo ele viu no poema, ou explicando o que o poema fala fisicamente ou algo do tipo. Eu acho que tem muitas possibilidades com Poesia na sala de aula assim, tanto uma aula introdutória, uma atividade, ou pode ser até uma avaliação.” (Mário)

Por fim, percebe-se a importância de oportunizar o envolvimento dos licenciandos com práticas envolvendo Física e Poesia, pois somente o professor que estiver preparado e tiver contato com tais iniciativas durante sua formação poderá enxergar a importância de levar isso para a sala de aula.

“No cenário atual, onde a escola é mal vista pelos alunos, que o aluno não tem vontade de ir pra escolar e tudo mais é importante você ter esse jogo de cintura pra tornar a física mais interessante. Não que você precise amar a arte e amar a física, mas essa questão de você conhecer e saber [...] parece que na Física tem possibilidades de todos os lugares, em todos os lugares, não só na arte, mas em todos os lugares você vê possibilidades de mudar a cara da Física. E é bom pro professor, ter a oportunidade [...] você ter a oportunidade de praticar isso é muito interessante. Você lembra dessas possibilidades, e não precisa ficar só na aula expositiva e tudo mais.” (Mário)

E para levar essas abordagens para alunos da Educação Básica, os professores precisam ter um mínimo de noção de como fazê-la, de modo que a poesia não apareça como um mero instrumento. Nesse sentido, para Rangel e Rojas (2014, p. 74) essa “compreensão e valorização de possíveis elos que articulem variadas perspectivas [...] são necessárias a quem, sem prejuízo das especificidades próprias de suas referências e construtos, possam ser consideradas alternativas que favoreçam a construção em rede do saber”.

4.3.2 Contribuições da abordagem para a formação inicial docente em Física

Entendendo, então, que a valorização das relações entre Física e Poesia, e entre Ciência e Arte, de maneira geral, precisam ter espaço em momentos da formação de professores de Física, acreditamos que a atividade se configurou como um momento que possibilitou reflexões acerca do afastamento e aproximações entre essas áreas. Segundo Bronowski:

a arte e a ciência são campos diferentes e como que incompatíveis, tem sido um dos mais deletérios preconceitos do nosso tempo; habituamo-nos a contrapor o temperamento artístico ao científico, a vê-los mesmo como abordagem criativa um e crítica o outro. Numa sociedade como a nossa, que pratica a divisão do trabalho, há, claro, funções especializadas por motivos de conveniência. Por comodidade, e só por comodidade, distingue-se a função científica da artística. (BRONOWSKI, 1977, p. 13).

Durante a formação, muitas vezes os licenciandos se deparam com essa ideia de incompatibilidade, ou com uma maneira errônea de pensar aproximações. Inserir Poesia em aulas de Física é diferente de usar poemas em aulas de Física, e tentou-se passar essa ideia para os licenciandos durante a atividade:

“[...] tem uma professora que ela fazia todo um evento de apresentação com os alunos, que os alunos se juntavam em grupo, [...] com o professor de português, acho que com o de educação física também. E mostrando essa possibilidade [...] porque se você for trabalhar com isso você não pode meramente falar ‘ah, está aqui o poema e bom trabalho com isso’. Tem que ter todo um engajamento por parte do professor, por parte dos alunos, da escola, dependendo do tamanho do que você vai fazer, da atividade. E ver essa possibilidade é muito importante ne?! pra formação!” (Mário)

E além da contribuição para o momento de formação dos licenciandos, a atividade despertou o interesse deles pela pesquisa em Ensino. Segundo Rangel e Rojas (2014, p. 81) “na arte, na ciência e na atividade cotidiana, a imaginação [...] a criatividade, em suas diversas expressões, pode estar associada a processos e resultados comuns da criação artística e da produção científica”.

“Tem matéria que eu estou vendo a parte de jogos que também me atrai, e até a questão do TCC, e depois mestrado e doutorado e tudo mais. E eu estou começando a ver melhor as áreas de abordagens e tudo mais pra aprofundar mais pra frente e tudo mais.” (Mário)

A atividade, segundo os licenciandos, contribuiu sim para a formação, mas ressaltamos que é apenas uma parte de algo maior. Alguns aspectos puderam ser trabalhados com a elaboração da atividade, até porque o tempo foi restrito se comparado com o tempo de uma Graduação toda. Um desses aspectos, que a atividade influenciou, diz respeito ao modo de se expressar dos licenciandos. No trecho a seguir, entendemos que essa dificuldade foi trabalhada durante os encontros, o que se configurou como um fator positivo:

“Eu acho que é necessário para um professor saber se expressar. Eu sou muito difícil pra falar, sabe?! As vezes minhas frases ficam emboladas [...] mas eu estou trabalhando isso. Eu tenho dificuldade pra falar e unir as coisas que eu penso. As vezes sai tudo embolado e como que eu vou falar isso para os meus alunos né?! isso é um problema. E também me ajuda, igual eu falei. Me expressar. [...] Então, não vou dizer que ela não contribuiu. Porque contribuiu sim. Só que assim, isso é uma parte do todo, sabe?! Eu acho que se eu quero ser uma professora de Física boa, digamos assim, eu tenho que correr atrás e trabalhar o que eu tenho dificuldade.” (Clarice)

Os licenciandos destacam a importância que a atividade teve para a reflexão quanto à inserção de propostas análogas em sala de aula. Como podemos perceber, nos fragmentos de fala, reproduzido a seguir, o diálogo da Física com a Poesia não é entendido como uma possibilidade milagrosa e que vai resolver todos os problemas do Ensino de Física, mas sim como uma das possibilidades que é muito bem-vinda:

“Assim, é uma possibilidade e você viver essa possibilidade, essa possibilidade de você apresentar esse poema do jeito que foi apresentado no Sarau foi assim.. de extrema importância como professor porque a gente sabe que [...] como já trabalhou com isso a gente sabe uma forma, não como trabalhar, mas uma forma de trabalhar isso na sala de aula assim. [...] Não necessariamente isso vai precisar da estrutura que a gente teve lá, com o projetor, como a música, e com os jalecos. Às vezes eu posso só recitar o poema na sala de aula. [...] Não que isso vá salvar a Física e a galera que não curte, mas que isso pode ajudar né, a trazer essa galera mais pra perto. Pra eles perceberem que a Física é muito mais interessante que eles acham que é, que não é esse bicho de sete cabeças, e tudo mais.” (Mário)

Outro ponto que merece destaque é o fato dos licenciandos perceberem a presença da Ciência no poema:

“O poema trata bastante sobre ótica, sobre a luz, sobre o prisma que dispersa a luz, a própria difração. Ele fala sobre a ausência da luz também, que quando não tem luz é o preto. Ele comenta também do espectro visível, que é do violeta ao vermelho.” (Mário)

Nessa perspectiva, consideramos como contribuição para a formação, aspectos relacionados à construção de conceitos e conteúdos científicos. Rangel e Rojas (2014, p. 73) apontam que “a sensibilidade estética pode ser início, motivação e fundamento da sensibilidade científica, que motiva e inspira a busca do saber”.

Assim:

A poesia e a arte, que parecem constituir necessidades urgentes de afirmação da experiência individual, uma visão complementar e indispensável da experiência humana, não podem ficar de fora das atividades interdisciplinares com os jovens nas escolas, mesmo aquelas ligadas ao aprendizado de Ciências. (MOREIRA, 2002, p. 18).

O envolvimento com a Poesia possibilitou revisar e ampliar os conhecimentos relacionadas à Ciência:

“Então, digamos que ele já reafirmou o que eu já sabia, né?! Tipo, pelo que a gente estuda, no ensino médio e tal. Eu nunca tive um bom professor de física, e ótica, acho que eu nunca aprendi ótica na escola. [...] Então os temas aqui do poema, eu não sabia aqui o que era difração [...] Eu pesquisei então um pouco, o que é, como que acontece e tal.” (Clarice)

“E não que me ajudou a compreender algum conceito, mas me fez lembrar as coisas assim. Porque não dá só pra você ler e decorar, você tem que entender o que está escrito ali, e tudo mais.” (Mário)

Por exemplo, no trecho a seguir, o diálogo estabelecido colocou em questão qual seria a cor da soma das cores. Enfatizou-se que, se tratando de luz, a soma seria o branco, mas que a afirmação não era válida se tratasse de cor pigmento:

“Espera aí, a soma de todas as cores resulta branco ou preto?” (Clarice)

“de todas as cores de luz é luz branca!” (Mário)

Outro caso é quanto à ordem que se apresentam as cores em um arco-íris. Sabemos que, na ocorrência de um arco-íris, a cor de luz que aparece mais alta no céu é a vermelha, seguida pela laranja, amarela, verde, azul, anil e violeta. O relato abaixo nos mostra que essa sequência não foi apenas decorada, mas sim que o licenciando entendeu conceitos científicos envolvidos na formação do arco-íris:

“Ah a ordem, das cores do arco íris. Teve duas vezes na minha vida que eu pesquisei essa ordem. E dessa vez eu compreendi a ordem e entendi porque é assim. E eu pesquisei também que quando você chega ali, quanticamente, você não vai ver a cor, você vai ver preto, você acredita nisso?! É serio, não tem cor, porque a parte ‘quantificada’ da luz é tudo perto do preto.” (Clarice)

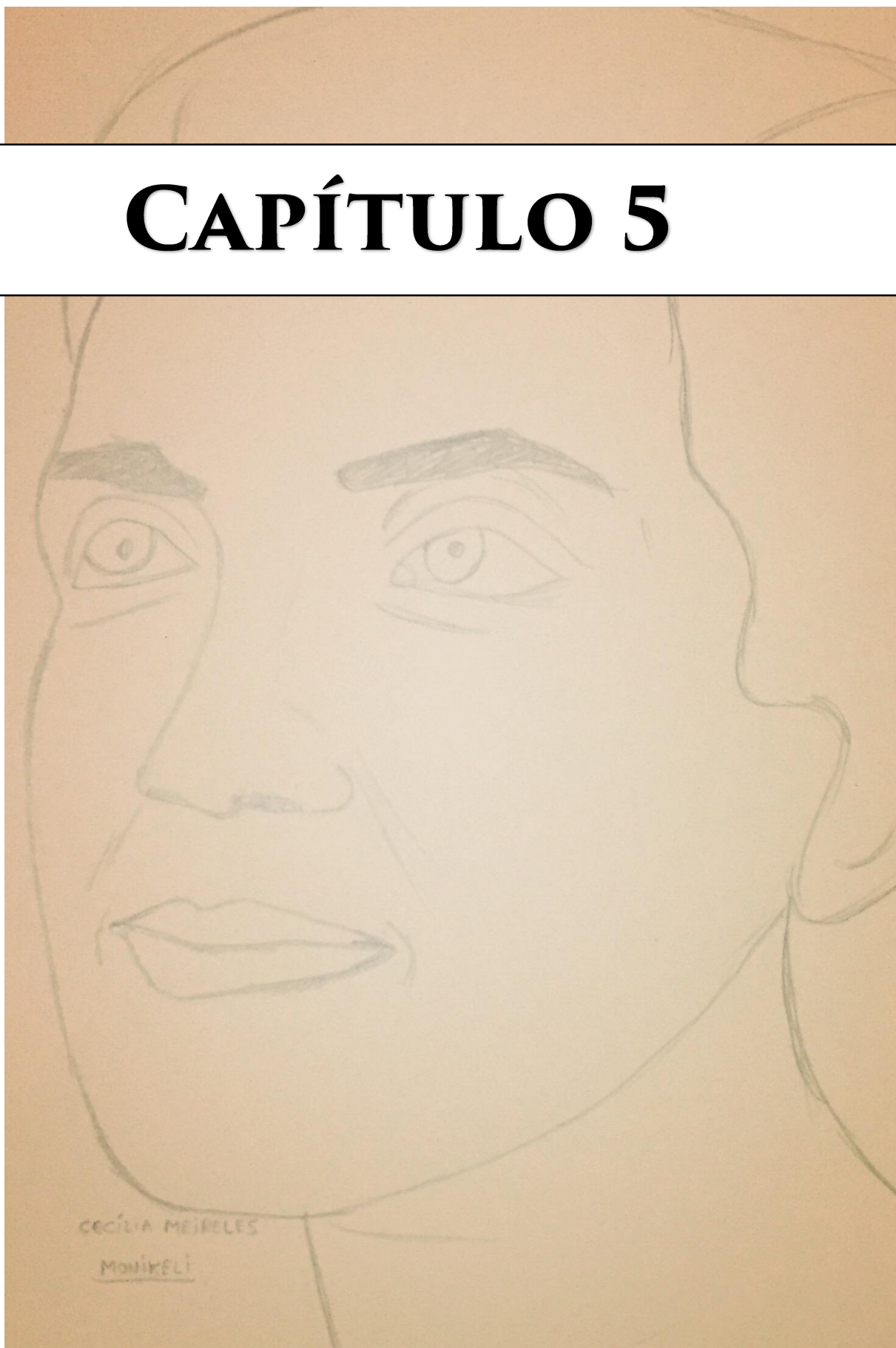
Ressaltamos a sensibilidade dos licenciandos em querer passar para o público, através dos diferentes elementos, suas interpretações do poema:

“Então, claramente a gente vê aqui a passagem da luz através de um prisma. Como ele diz aqui ‘a luz solar’, o público entende não só pelos versos que a gente recitou como também a parte de imagem né, que a gente usou ali. Então, seria um conjunto de tudo: os versos, que seria o poema, o som que seria a nossa voz e as imagens. Então, se tem um tema científico aqui dentro do poema, pra passar ele eu vou usar a parte de imagem e também recitar, o tom de voz etc. Acho que isso, pra eles ficarem mais humanos. [...] O cientista tem um termo técnico, então pra ajudar outras pessoas entenderem também é bom ter imagens. Como criança, igual a gente vê... se eu ensinar ‘tem um volume’, ah, mas o que que é volume?! Agora se eu desenhar uma caixinha em 3D lá ele vai entender o que é volume né, então colocar imagens facilita bastante.” (Clarice)

“Aí a ideia com a apresentação foi passar um pouco disso. Não só falando, mas também com a parte visual que estávamos expressando ali, que tinha todo esse aspecto. Quando chegava o verso que falava sobre o silêncio escurecia e tudo mais. Então além da parte de comunicar os versos do poema, a parte visual também foi bem importante pra tudo.” (Mário)

Dessa maneira, a música, as imagens, o figurino e a postura dos participantes não foram escolhidos de modo aleatório e se preocuparam em sintonizar as diferentes linguagens. A Poesia, que era tida inicialmente apenas no poema, se fez presente em todos os elementos.

CAPÍTULO 5



5 “TORNAM AS CORES AO PRISMA QUE DEFINE”

O objetivo geral inicial desta pesquisa era responder à questão “*que aspectos didáticos e formativos uma abordagem que articula Ciência e Poesia possibilita na formação inicial de professores de Física e na prática dos futuros docentes?*”. Por meio dos argumentos teóricos apresentados e da atividade desenvolvida com os licenciandos em Física estabelecemos agora algumas considerações quanto aos aspectos possibilitados na formação inicial desses graduandos por meio da proposta desenvolvida.

Ressaltamos que nossas tentativas de respostas são exploratórias.

Nos Capítulos 1 e 2, “*Ciência e Arte*” e “*Poesia, Ensino de Física, Formação Docente em Física: Algumas Relações*”, respectivamente, caracterizamos a importância da Poesia no Ensino e na Formação de Professores de Física. Entendemos que a linguagem e objetivos primeiros da Poesia não são os mesmos da Ciência, pois enquanto que a visão da Poesia “cresce da intuição criativa, da experiência humana singular e do conhecimento do poeta. A Ciência gira em torno do fazer concreto, da construção de imagens comuns, da experiência compartilhada e da edificação do conhecimento coletivo sobre o mundo circundante” (Moreira, 2002, p. 17). Mas, ao mesmo tempo, aspectos comuns são observados, como a presença da criatividade, imaginação, capacidade de permitir a transformação de ideias, apreensão de significados sobre o mundo e sobre si mesmo, etc.

Compreendemos também que diferentes autores trazem suas diversas visões sobre o que é Poesia, e que todos concordam que ela não é sinônimo de poema. É abstrata e ampla, ao contrário do poema. Mas pode se fazer presente no poema.

Mecke (2004) aponta parâmetros interessantes sobre diálogos entre Literatura e Física, os quais entendemos que têm relação direta com Poesia e Física/Ciência, como pudemos exemplificar nas interpretações dos poemas vistos no Capítulo 1. As possibilidades-s didáticas desses parâmetros, apontadas pelo autor, podem servir também para direcionar estratégias e abordagens pelos professores que pretendem fazer pontes como as que fizemos.

Além disso, o levantamento bibliográfico sobre propostas já desenvolvidas abordando Física e Poesia apontaram para a inserção dessa abertura interdisciplinar em aulas de Física, principalmente no Ensino Médio. Faltam, no entanto, discussões

como aqui propomos, de inserir essa temática na formação de professores. Reflexo disso é a elaboração de propostas e intervenções, na maioria das vezes, simplistas, visando acima de tudo despertar interesse dos estudantes ou caindo na “utilitarização” da Arte. Concordamos que a Poesia ou qualquer expressão artística não deve ter o papel apenas de motivar estudantes, e além disso é preciso:

[...] uma perspectiva de trabalho interdisciplinar, com possibilidades de articulação entre as diferentes disciplinas que compõem os currículos escolares abarcando-as em uma mesma proposta didática. O estímulo à leitura, escrita e interpretação, tão primordiais a qualquer processo formativo também é um incentivo para o uso da Poesia nas aulas de Física. (SILVA; SILVA, 2014, p. 6).

A atividade que compreendeu a preparação, desenvolvimento e apresentação da *performance* possibilitou conhecer e sistematizar as percepções dos licenciandos em Física em relação às atividades formativas e didáticas que articulam Ciência e Poesia.

Entendemos como “aspectos didáticos” aqueles relacionados aos métodos que levam a prática do ensino. Nesse caso, seria o processo prático da atividade e suas características enquanto uma atividade realizada com estudantes (licenciandos). Os aspectos que se destacaram são as reflexões quanto às percepções sobre Ciência e Arte possibilitada por uma atividade que uniu Física e Poesia, a diversidade de linguagens em união, as possibilidades colaborativas de trabalho, e a subjetividade que se faz presente em processos que incluem uma dimensão poética.

O poema escolhido como ponto de partida revelou sua Poesia coagulada além de permitir a criação poética dos licenciandos. A ideia foi pensar a Poesia indo além do poema, para comunicar ao público, de alguma maneira, o poético presente no palco. A poesia:

[...] oferece também um discurso privilegiado, naquilo em que reflete essa mesma ambiguidade irreversível: não sendo captável diretamente a realidade, a poesia [...] permite-nos encará-la, não na sua própria e esquiva face, mas na que se reflete na superfície do poema. O seu esforço de convocar a realidade como tal guarda o mérito de ofertar um sucedâneo, é certo, porém o mais próximo daquilo que anseia a consciência do leitor: embora não acedamos diretamente à realidade, pois que nos está vedado o ingresso na sua profundidade, temos maneira de chegar a uma representação dela, por meio do discurso poético. (MOISÉS, 1977, p. 140)

De maneira análoga, supomos que “aspectos formativos” são aqueles que exercem influência na formação, nesse caso, na formação dos licenciandos em Física. Incluindo nessa formação também um viés cultural. Nesse perspectiva, a atividade revelou contribuições para a reflexão dos licenciandos sobre a inserção de Poesia e Arte de modo geral em aulas de Física, com uma perspectiva crítica e questionamento sobre as diferentes formas de colocar isso em prática. Além disso, permitiu uma espaço para os licenciandos perceberem que a Poesia não é a salvação de todos os problemas do ensino de Física e também para revisarem (e ampliarem) o conhecimento sobre assunto de Física. Possibilitou também rever conceitos científicos já estudados e consolidar a aprendizagem de outros que eram confusos para os licenciandos até então.

Diante disso, podemos afirmar que:

[...] o que se propõe, sobretudo, é a libertação do ser humano de padrões rígidos, preestabelecidos, de produção do conhecimento, podendo-se notar na arte contemporânea a reconciliação das informações do cotidiano com as informações da ciência. Não reconhecer essa possibilidade equivale a limitar a vida cotidiana à vida do laboratório, ou só reconhecer o valor do conhecimento cotidiano se comprovado pelo conhecimento científico. (RANGEL; ROJAS, 2014, p. 82)

Os licenciandos revelaram, também, pensar em pesquisa em Ensino englobando a temática da Arte e da Poesia, talvez por fazerem parte de uma investigação e perceberem essa possibilidade.

Com a sistematização das percepções dos licenciandos com relação à atividade, foi possível identificar os elementos que norteiam experiências didáticas e formativas que articulam Ciência e Poesia. Na verdade, perspectivas de experiências didáticas. Assim, os elementos que foram mais destacados estão relacionados à criticidade ao pensar em relações didáticas entre Ciência e Poesia e valorização das características de diferentes linguagens e como estas podem “dialogar” em uma proposta didática.

Participaram da pesquisa dois licenciandos em Física e um em Letras. Não é um número grande, entretanto, acreditamos que o fato de o número de participantes não ter sido maior pode estar relacionado, entre outras coisas, com a resistência em abandonar o tradicional e se arriscar em novas possibilidades. Claro que nem todos os professores de Física precisam transformar suas aulas em aulas de Poesia ou

Arte, mas é essencial ter a mente aberta para e com o mundo, já que essencialmente “o mundo é um ato de criação poética” (Moriconi, 2002, p.9).

Pensamos que essa pesquisa, além de contribuir para a a formação cultural e profissional dos licenciandos, possibilitou questionar a rigidez que se faz presente nas perspectivas tradicionais de formação de professores e as inovações que podem ser levadas à formação, como por exemplos as iniciativas de projetos do PIBID.

Concordamos com Zanetic (2006, p. 55) quando ressalta que “para levarmos adiante essas experiências interdisciplinares necessitamos sofisticar cada vez mais a formação de nossos professores do ensino médio”. Foi, de certa forma, um dos objetivos de todo o processo permitido pela atividade com os licenciandos. O mesmo autor coloca ainda que “na formação dos professores de física temos importantes experiências em curso no País. Com esses professores poderemos ousar percorrer a ponte entre ciência e arte, acabando com os dois analfabetismos: o literário e o científico (Zanetic, 2006, p. 55)”, o que pode ser o caso desses professores em formação, uma vez que a participação nessa pesquisa permitiu-os ampliarem suas visões sobre a prática docente, e também dos demais licenciandos que fizeram e fazem parte do Sarau Ciência & Arte, principalmente aqueles inseridos no contexto do PIBID. Serão futuros professores mais criativos, inovadores, críticos e sensíveis, nos quais “a integralidade do ser humano, que com espírito e corpo e arte e ciência, entra em contato com o mundo e amplia o seu conhecimento sobre ele, alargando horizontes de sua compreensão” (Rangel e Rojas, 2014, p. 81).

Além disso, acreditamos que esta investigação pode ter desdobramentos futuros, servindo como ponto de partida para novas ideias de abordagens envolvendo Poesia e Arte, mas principalmente desdobramentos relacionados às ações dos licenciandos participantes, tanto quanto a práticas em sala de aula quanto à possíveis trabalhos de pesquisa, uma vez que eles revelaram tal interesse.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. A.; OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Q.; MELLO, W. Z. A abordagem CTS-ARTE nos estudos das estações de tratamento de esgoto: uma prática no ensino fundamental. **Revista Práxis**, v. 6, n. 11, jun. 2014.

ARAUJO-JORGE, T. C.; MEIRELLES, R. M. S.; LUZ, M. R. M. P.; VIEIRA, G. J.; KAMEL, C. L.; GROSSMAN, E.; CAMPOS, M. V.; OLIVEIRA, D. F.; DE LA ROCQUE, L. Ciência e arte como linha de pesquisa no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. In: MASSARANI, L. (Org.) **Memórias do Simpósio Ciência e Arte 2006**. Rio de Janeiro: Museu da vida/ Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, 2007, p. 71-76.

ARTUSO, A. R. Física e Poesia: Possibilidades Através da Resolução de Problemas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010, Águas de Lindóia. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2010.

BARBOSA-LIMA, M. C; NASSER, P. Z. T; COSTA, B. M; GOMES, B. L; EMMERICK, E. R; SANTOS, R. Espelho de Duas Faces: Física e Poesia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2008, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARJA, P. R. Poesia e Física: multiplicando a beleza das coisas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 20., 2013, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2013.

BARROS, L. M. Cântico dos Quânticos: ciência e arte nas canções de Gilberto Gil. **Revista Fronteira-estudos midiáticos**, v. x, n. 1, p. 14-22, 2008.

BATISTA, R. S.; BARBOSA-LIMA, M.C. As Cinco Condições e Qualidades Para o Entendimento dos Símbolos: Uma Articulação Entre Poesia e o "Quadro de Lâmpadas". In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2005.

BOSI, A. **O ser e o tempo da poesia**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

BRANDÃO, C.R; BORGES, M.C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Revista Educação Popular**, Uberlândia, v. 6, p. 51-62, jan/dez. 2007.

BRAZ DA SILVA, A. M. T.; SUAREZ, A. P. M. S.; UMPIERRE, A. B.; QUEIROZ, G. R. P. C. Ciência e Arte: um caminho de múltiplos encontros. **Interacções**, n. 44, p. 70-18, 2017.

BRONOWSKI, J. **Arte e conhecimento: ver, imaginar, criar**. São Paulo: Martins Fontes, 1983.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. GIL- PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; MARTÍNEZ, I. T. A emergência da didática das ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 14, n. 1, p. 155-195, 2001.

CARVALHO, A. M. P. GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. (Coleção questões da nossa época, v. 28, 10.^a Ed.). São Paulo: Cortez, 2011.

CORAIOLA, A. S.; COSTA, J. F. Formação de Professores do PIBID e a Poesia como recurso no Ensino de Física. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba, 2017.

DEYLLLOT, M. E. C. **Ler Palavras, Conceitos e o Mundo**: o desafio de entrelaçar duas culturas e um convite à física. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DUARTE, J. F. **Por que arte-educação?** Campinas: Papirus, 2012.

FERREIRA, J. C. A. **Poesia e Ciência no 1º Ciclo de Ensino Básico**. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2014.

FIGUEIRA-OLIVEIRA, D. DE LA ROCQUE, L. R. CACHAPUZ, A. MEIRELLES, R. M. S. Ciência e Arte: expressão de grupos criativos no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais Eletrônicos...** Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2011.

FIORIN, J. L. **Em busca de sentido: estudos discursivos**. São Paulo: Contexto, 2015.

GALVÃO, C. Ciência na literatura e literatura na ciência. **Interacções**, v. 2, n. 3, p. 32-51, 2006.

GOHN, M. G. A educação pela arte: o papel social desempenhado na formação do jovem. In: GOHN, M. G. (Org.). **Educação não formal no campo das artes** (Coleção questões de nossa época, v. 57). São Paulo: Cortez, 2015. p. 67-82.

GOHN, M. G. Introdução – Cenário geral: educação não formal – o que é e como se localiza no campo da cultura. In: GOHN, M. G. (Org.). **Educação não formal no campo das artes** (Coleção questões de nossa época, v. 57). São Paulo: Cortez, 2015. p. 15-27.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio**, v.14, n.50, p 27-38, jan./mar. 2006.

GOLDSTEIN, N. S. Versos, sons, ritmos. São Paulo: Editora Ática, 2006.

GOMES, E. F.; ALMEIDA, P. N. Literatura, Ciência e Leitura de Romances em aulas de Física: Discurso, Interação e Dialogismo sob um olhar Bakhtiniano. **Anais do SILEL**, v. 2, n. 2, 2011.

GOMES, E. F.; RAMOS, J. E. F.; PIASSI, L. P. Ciência e Satisfação Cultural: Uma Análise Semiótica Sobre Uma Possível Interface Entre Ciência e Cultura Em Sala de Aula. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 14., 2012, Maresias. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2012.

GUÇÃO, M. F. B; BOSS, S. L. B; FILHO, M. P. S; CALUZI, J.J. Dificuldades na Inserção da História da Ciência no Ensino de Ciências: Poema Para Galileu sob duas versões. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** ABRAPES, 2009.

GUIMARÃES, L. M.; SILVA, C. S. A contribuição da Arte para a formação inicial de professores de Química. **Indagatio Didactica**. v. 8, n. 1, p. 226-239, 2016.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza (Coleção questões da nossa época, v. 14) (tradução Silvana Cobucci Leite, 9.ª Ed.). São Paulo: Cortez, 2011.

LIMA, M. C. B.; BARROS, H. L.; TERRAZAN, E. A. Quando o Sujeito de Trona Pessoa: Uma Articulação Possível entre Poesia e o Ensino de Física. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 291-205, 2004.

LIRA, W. **Ciência e Arte: um encontro necessário nas aulas de Ciências**. 365 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2013.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

LYRA, P. **Conceito de Poesia**. São Paulo: Editora Ática, 1986. Sério Princípios 57.

MARX, K. **O Capital: crítica da economia política: livro I**. Tradução de Reginaldo Sant'Anna. 33ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2014.

MECKE, K. R. A Imagem da Literatura na Física. **Gazeta da Física**, p. 4-13, 2004.

MEDEIROS, A.; ANGRA, J. T. N. A Astronomia na Literatura de Cordel. **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010.

MOISÉS, M. **A criação literária: Introdução à Problemática do Literatura**. São Paulo: Editora Edições Melhoramentos, 1968.

MOISÉS, M. **A criação poética**. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, 1977.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia de pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

- MOREIRA, I. C. Poesia na Sala de Aula de Ciências? **Física na Escola**, v. 3, n. 1, p. 17-23, 2002.
- MOREIRA, I. C.; MASSARANI, L. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**, v. 13, p. 159-175, out. 2006.
- MORICONI, I. **Como e por que ler a poesia brasileira do século XX**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.
- NOVELLI, A. L. R. Pesquisa de Opinião. In: BARROS, A.; DUARTE, J. (2 ed). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 164-179.
- NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-20, jan/jun, 1999.
- OLIVEIRA, B, J. Cinema e Imaginário Científico. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos**, v. 13, p. 133-150, out. 2006.
- OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSI, C.R. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação. **Rev. Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 11-27, maio/ago. 2003.
- OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. **Projeto Ciência e Arte em uma Abordagem CTS - o lixo extraordinário**. Trabalho apresentado no VII SEMINÁRIO IBÉRICO/ III SEMINÁRIO IBEROAMERICANO CTS EM LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2012.
- OLIVEIRA, R. D. V. L.; RODRIGUES, L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Álvaro de Campos, Poeta e engenheiro: a utilização de poesias de Fernando Pessoa como recurso didático em aulas de Ciências com enfoque CTS. **Interacções**, n. 31, p. 107-123, 2014.
- PAIXÃO, F. **O que é Poesia?**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1982.
- PAZ, O. **O Arco e a Lira: o poema. a revelação poética. poesia e história**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.
- PERISSÉ, G. **Literatura e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- PERNAMBUCO, M. M. C. A. Escola hoje e o ensino de física. In: MARTINS, A. F. P. (Org.), **Física ainda é cultura?**. São Paulo: Livraria da Física, 2009, p. 97-112.
- PERUZZO, C. M. K. Observação participante e pesquisa-ação. In: BARROS, A.; DUARTE, J. (2 ed). **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 125-145.

PIASSI, L, P, C. De Émile Zola a José Saramago: interfaces didáticas entre as Ciências Naturais e a Literatura Universal. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 15, n. 1, p. 33-57, 2015.

PLAZA, J. Arte/Ciência:uma consciência. **Revista Ars**, São Paulo, v.1, n.1, p. 37-47, 2003.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 3, p. 73-86, jul./dez. 2014.

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

REZENDE, F.; OSTERMANN F.; FERRAZ, G. Ensino-aprendizagem de física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica no século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 2009.

SÁ-CARNEIRO, M. **Poesia**. Rio de Janeiro: Editora Nova Aguila, 20--.

SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E, I. Física em Versos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 9., 2013, São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2013.

SAMPAIO, C. M.; SANTOS, E. I. Proposta Para Uma Interface Moebiana entre Física e Poesia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 14., 2012, Maresias. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2012.

SANTOS, T. R. C.; COSTA, J. F.; SAMOJEDEN, L. L. Formação de professores do PIBID de Física: Cultura e Arte no Ensino de Física. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 13., 2017, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba, 2017.

SANTOS, R. R.; RIGOLIN, C. D. Diálogos entre Ciência e Arte sob o enfoque CTS: proposta de uma agenda de pesquisa. In: SIMPOSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., 2011, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, ESOCITE.BR, 2011.

SARAMAGO, J. **Os Poemas Possíveis**. Lisboa: Editorial Caminho, 1981.

SENA, J. A Poesia de António Gedeão. In: GEDEÃO, A. Obra Completa. Lisboa: Editora Relógio D'Água, 2007, p. 43-88.

SILVA, M. W. **Perspectivas atuais e sugestões para o uso de Poesia como um recurso alternativo no Ensino de Física**. 99 f. Trabalho de Graduação (Licenciatura em Física) – Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SILVA, M. W., SILVA, C. S. a Poesia no Ensino de Física no cenário dos eventos: EPEF, SNEF e ENPEC. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA,

16., 2016, Natal. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2016.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma segunda leitura**. Tradução de: SOUZA, G. G.; NETO, R. A. R. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015. Título original: *The Two Cultures and a Second Look*.

TAVARES, D. S. S. **Da Leitura da Poesia à poesia da Leitura**: a contribuição da Poesia para o Ensino Médio. 300 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

VASCONCELOS, R. Painting the Nails with a Parisian Polish: Modern Dissemination and Central Redemption in the Poetry of Mário de Sá-Carneiro. **Pessoa Plural** – a Journal of Fernando Pessoa Studies, n. 4, p. 129-151, 2013.

WILSON, S. **Ciência e Arte – Olhando para trás/olhando para a frente**. In: DOMINGUES, D. (Org.), SARETTA, et al. (tradução). *Arte, Ciência e Tecnologia: passado, presente e desafios*. São Paulo: Editora UNESP, 2009. p. 489-498.

WOODS, P. Aspectos Sociais da Criatividade do Professor. In: NÓVOA, A. (2 Ed.). **Profissão Professor**. Porto: Porto Editora, 1999. p. 127-154.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Pro-posições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, jan./abr. 2006.

ZANETIC, J. Física e Cultura. **Ciência e Cultura** [online], v. 57, n. 3, p. 21-24, 2005.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Camila Silveira da Silva, professora, e Monikeli Wippel da Silva, aluna de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná, estamos convidamos você a participar de um estudo intitulado “CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA .Você fará parte de uma apresentação no Sarau Ciência & Arte.

- a) O objetivo desta pesquisa é investigar o que uma abordagem entre física e poesia pode proporcionar para a formação inicial de professores de física, e analisar de que maneira a mesma pode influenciar o trabalho como docente.
- b) Caso participe da pesquisa, será necessário você participar da elaboração de uma apresentação para um Sarau Ciência & Arte, cuja atividade será elaborada em encontros gravados em áudio e previamente marcados (aproximadamente 7 encontros com duração de 1 hora, cujos horários são combinados de acordo com a disponibilidade dos participantes no período vespertino). Será fotografada e filmada em áudio e vídeo a apresentação. Também será realizada entrevista gravada sobre as atividades (tempo aproximado da entrevista: 30 minutos). Responderá também um questionário, cujo tempo aproximado para conclusão será de 15 minutos.
- c) Para tanto você deverá comparecer no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná para realizar os encontros de preparação da atividade, apresentação e realização da entrevista.
- d) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser desconfortos e/ou constrangimentos na elaboração da atividade, apresentação ou realização da entrevista.
- e) Dentre os benefícios dessa pesquisa, espera-se: espera-se contribuir com a comunidade científica no que diz respeito à formação inicial de professores de física. Espera-se também que com os dados da investigação você possa refletir sobre sua prática profissional como professor. Que os participantes consigam pensar abordagens em sala de aula entre física e poesia. Espera-se também contribuir com a formação cultural dos participantes.
- f) Os pesquisadores Camila Silveira da Silva e Monikeli Wippel da Silva, responsáveis por este estudo poderão ser localizados no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná- Edifício da Administração 4º andar – Jardim das Américas – Curitiba/PR CEP: 81.531-970. Caixa Postal 19081 (41) 3361-3696 no horário de terça à sexta-feira das 09h00 às 12h00 e de terça e quinta-feira das 13h00 às 17h00 para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- g) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

Participante da pesquisa e/ou responsável legal _____
 Pesquisador responsável/ ou aplicador do TCLE _____

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | térreo | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
 em Seres Humanos do Setor de Ciências da
 Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB.nº 2.106.777
 na data de 08/06/2017. *[Assinatura]*

- 2
- h) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas (Camila Silveira da Silva e Monikeli Wippel da Silva). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.
- i) O material obtido, questionários, imagens, fotografias e vídeos – será utilizado unicamente para essa pesquisa.
- j) Não haverá despesas necessárias para a realização da pesquisa e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e

compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ___ de _____ de ___ 2017

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB.nº 2.100.777
na data de 08 / 06 / 2017

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO DE PERFIL

DIAGNÓSTICO DE PERFIL

Nome: _____

Idade: ____ anos

1. Cursou o Ensino Fundamental:

Todo em escola pública.

Todo em escolar particular.

Maior parte em escolar pública.

Maior parte em escola particular.

Outro _____

2. Cursou o Ensino Médio:

Todo em escola pública.

Todo em escolar particular.

Maior parte em escolar pública.

Maior parte em escola particular.

Outro: _____

3. Graduação:

Curso: _____ ano: _____

Cursando Concluído interrompido

Curso: _____ ano: _____

Cursando Concluído interrompido

4. Realiza ou realizou curso técnico, de linguas, esportes, dança, teatro, fotografia, ou outros?

sim. Qual (is)

não.

5. Atualmente:

Participa do PIBID

Faz estágio obrigatório

Faz estágio não obrigatório

Leciona em escola pública

Leciona em escola particular

Realiza outra atividade. Qual (is): _____

6. Durante seu curso de graduação já foi trabalhado a temática “Ciência e Arte”?

() Sim. Explique como:

() Não.

7. Quais são seus hábitos de leitura (livros, revistas, jornais, outros)?

APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA VALIDAÇÃO DO ROTEIRO DE ENTREVISTA

VALIDAÇÃO DE ROTEIRO DE ENTREVISTA TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezada participante:

Eu, Monikeli Wippel da Silva, acadêmica de Mestrado no Programa de PósGraduação em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal do Paraná – PPGECEM/UFPR, estou realizando uma pesquisa sob orientação da Prof.^a Dr^a. Camila Silveira da Silva, cujo objetivo é analisar abordagens com Poesia na formação inicial de professores de Física.

Sua participação envolve em validar um roteiro de entrevista. Esse processo será realizado pessoalmente e o áudio será gravado.

A participação nesse estudo é voluntária e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar, em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico. Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora, no seguinte telefone (41) 99672 5189 ou pelo endereço eletrônico: monikeliwippel@gmail.com.

Atenciosamente,

Nome a assinatura da pesquisadora

Local e data

Nome e assinatura da professora orientadora

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

Nome a assinatura do participante

Local e data

APÊNDICE 4 – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Roteiro de Entrevista

Nome do entrevistado: _____

Data da entrevista: ___/___/_____

1. Com relação à vida acadêmica:

Curso de graduação: _____

Período/Ano do Curso: _____

- Participa do PIBID
- Faz estágio obrigatório
- Faz estágio não obrigatório
- Leciona em escola pública/particular

2. Com relação ao perfil individual do sujeito:

- a) Qual seu envolvimento com Poesia antes de participar do Sarau?
- b) E com o Poema “Física”, de José Saramago? Você já o conhecia?

3. Com relação ao desenvolvimento da performance do Sarau:

- a) Comente como foi o processo de pesquisa e escolha do poema “Física”. Que fontes de pesquisa você utilizou?
- b) Quais aspectos foram considerados na escolha do poema? Por quê?
- c) Descreva como foi o processo de elaboração da performance a partir do poema escolhido.
- d) Quais conceitos/temas científicos são abordados no poema? Como eles foram comunicados ao público a partir da performance?
- e) Qual a percepção que você tinha entre Ciência e Arte antes da performance? E depois da performance, qual a percepção que você tem?
- f) Qual era a sua expectativa quanto à performance?
- g) Como você avalia a performance?: a) em linhas gerais; b) como atividade artística; c) como atividade formativa; e d) como atividade didática.

4. Com relação à contribuição da experiência para a formação docente:

- a) Você considera que o poema contribuiu para você compreender algum conceito científico durante a preparação da performance? Se sim, qual(is)?
- b) Você considera que a preparação e apresentação da performance do poema contribuíram para a sua formação como professor de Física? Se sim, em quais aspectos?
- c) A partir da performance do poema como você percebe possibilidades didáticas com Poesia em aulas de Física?

APÊNDICE 5 - AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM DO FOTÓGRAFO

Eu, _____, portador do RG nº _____ e CPF nº _____, na qualidade de titular dos direitos autorais das fotografias presentes no anexo 1 do presente instrumento, de acordo com a Lei do Direito Autoral, Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998, autorizo o uso das imagens por mim fotografadas à Monikeli Wippel da Silva, portadora do RG nº 12.364.521-9 e CPF nº 083.306.519-08, nos seguintes termos:

- I. O fim específico a que se destina o presente instrumento é o de autorizar o uso das 7 (sete) fotografias (ANEXO 1) na Dissertação de Mestrado intitulada “CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA”, de autoria de Monikeli Wippel da Silva.
- II. Fica também autorizada a publicação das fotografias (ANEXO 1) em trabalhos decorrentes da Dissertação (artigos em jornais ou revista e publicação e/ou apresentação em eventos científicos).
- III. As fotografias serão referenciadas nas obras aludidas nos itens anteriores.
- IV. A autorização do uso das fotografias será concedida a título gratuito.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, e assino a presente autorização em 02 (duas) vias de igual teor e forma.

Curitiba, _____ de _____ de 2017.

Assinatura

Telefone: (____) _____

APÊNDICE 6 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM DOS LICENCIANDOS

Neste ato, _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da cédula de identidade RG nº _____, inscrito no CPF sob nº _____, autorizo o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada na pesquisa “CIÊNCIA E POESIA: UMA ABORDAGEM NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA”. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: (I) documentos relacionados a pesquisa; (II) documentos relacionados as atividades realizadas; (III) folder de apresentação; (painéis, redes sociais, televisão, cinema, programa para rádio, entre outros). Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Curitiba, ____ de _____ de 2017.

(assinatura)

Telefone p/ contato: