

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Júlia Razzolini Ramires

**CARBONOS EM DANÇA: A CONSTRUÇÃO DE UM ESTUDO COM O CORPO EM
MOVIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Porto Alegre

2024

Júlia Razzolini Ramires

**CARBONOS EM DANÇA: A CONSTRUÇÃO DE UM ESTUDO COM O CORPO EM
MOVIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado

Porto Alegre

2024

JÚLIA RAZZOLINI RAMIRES

**CARBONOS EM DANÇA: A CONSTRUÇÃO DE UM ESTUDO COM O CORPO EM
MOVIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título
de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovada em: 18/03/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Cecília de Chiara Moço – UFRGS

Profa. Dra. Mônica Fagundes Dantas - UFRGS

Profa. Dra. Judite Scherer Wenzel – UFFS-Campus Cerro Largo

Tania Denise Miskinis Salgado - UFRGS (orientadora)

FICHA CATALOGRÁFICA

CIP - Catalogação na Publicação

Ramires, Júlia Razzolini
CARBONOS EM DANÇA: A CONSTRUÇÃO DE UM ESTUDO COM O
CORPO EM MOVIMENTO NO ENSINO DE QUÍMICA / Júlia
Razzolini Ramires. -- 2024.
97 f.
Orientadora: Tania Denise Miskinis Salgado.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2024.

1. Interdisciplinaridade. 2. Ensino de química. 3.
Dança. I. Salgado, Tania Denise Miskinis, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Dou início a esta sessão agradecendo a minha família, em especial, minha mãe, meu pai e meu irmão, sem amor e sem vocês eu nada seria. Aos meus pais por todo apoio financeiro e emocional que nortearam não só esta trajetória como minha vida inteira, vocês me ensinaram o valor dos estudos e como eu posso e vou sempre adiante acreditando em mim, nos meus conhecimentos, na minha capacidade e no meu coração. Ao meu irmão por ser a verdadeira forma de amor e companheirismo nessa jornada estranha e maluca que é a vida, obrigada por ser do jeito que tu és e cada comida e momento compartilhado ao teu lado.

Agradeço aos meus avós e minha madrinha, por me acompanharem em toda trajetória acadêmica me levando e buscando na escola, pelos livros, cadernos, óculos e tudo que era necessário para eu seguir em frente.

Agradeço também aos companheiros de jornada que vamos encontrando e levando carinhosamente “junto”, em específico cito aqui as companheiras, mulheres inspiradoras, inteligentes e fortes que não me deixaram desistir, me incentivaram, me acolheram e muito mais. Inicialmente a Ketlyn por ser minha companheira de anos, obrigada por cada palavra, por me entender e me fazer, nos fazermos fortes juntas! A Juliana companheira de docência, de horta, de ideais, gratidão por me alimentar literalmente e intelectualmente, você me faz acreditar que ainda existem coisas verdes e belas na humanidade. A Giovana, por todas as danças, os dengos, as lamentações e paciência com as minhas ausências devido a vida corrida. A Amanda por fazer vistas grossas dos livros pegos emprestados, das conversas e das trocas sobre os cosmos.

Por falar em mulheres fortes e inspirados, agradeço imensamente a minha orientadora Tania, que me acompanha desde que me reconheço como professora, obrigada por ser fonte de inspiração, resiliência, acolhimento, educadora ímpar que fez parte de toda a construção da professora, educadora e pesquisadora que sou!

E por último e não menos importante agradeço ao Eduardo, pelo amor, carinho, pelos treinos, mas principalmente pelo companheirismo e pela paciência de acompanhar de perto esses últimos anos, meses, isso foi fundamental para a construção dessa dissertação e do projeto professora/mestra Júlia.

De uma forma especial cada um de vocês fazem da minha vida e dessa trajetória que foi o mestrado! Amo todos vocês!

“O que me interessa são as relações entre as artes, a ciência e a filosofia. Não há nenhum privilégio de uma destas disciplinas em relação à outra. Cada uma delas é criadora.”

DELEUZE

“Eu não estou interessada em como eles se movem, mas o que os move.”

PINA BAUSCH

RESUMO

A presente pesquisa objetiva investigar se práticas interdisciplinares norteadas por experimentações corporais em dança facilitam a construção de conceitos químicos. É feita uma discussão sobre a produção de material didático interdisciplinar relacionando química e dança e se investiga quais as contribuições das práticas interdisciplinares entre química e dança para trabalhar conteúdos de geometria molecular, temperatura e estado físicos da matéria em sala de aula. Esta pesquisa é de caráter qualitativo e do tipo intervenção pedagógica. Inicialmente foi realizado um levantamento sobre práticas interdisciplinares envolvendo a química e a dança, que mostrou ausência deste tipo de abordagem nos eventos investigados. As bases teóricas utilizadas neste texto são apresentadas, sendo entendida a interdisciplinaridade como uma possibilidade que rompe as fronteiras disciplinares, sem um guia ou manual estabelecido. Foi adotada a metodologia qualitativa, descritiva e para análise dos dados se utilizou o método indutivo, por meio da metodologia de teoria fundamentada. Analisa-se o papel da dança na escola e as interfaces que conectam a química a dança, permitindo a realização das práticas interdisciplinares. É mostrado como foi elaborado o material didático, como ele foi aplicado e quais os resultados obtidos. A partir dos resultados encontrados, pode-se afirmar que as práticas interdisciplinares envolvendo química e dança contribuíram para o entendimento dos conteúdos químicos propostos e para a formação dos sujeitos em suas totalidades, mostrando assim a importância de práticas inovadoras que envolvam a corporeidade na escola. Em síntese, observou-se que a construção do conhecimento envolve diferentes linguagens e áreas e, embora as práticas interdisciplinares se mostrem trabalhosas, devido ao tempo necessário para sua elaboração, elas são uma maneira de estimular a criatividade dos educandos, a criticidade e a formação humana, rompendo com a dualidade corpo versus mente.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Química; Dança.

ABSTRACT

This research aims to investigate whether interdisciplinary practices guided by body experiments in dance facilitate the construction of scientific knowledge in the field of chemistry. A discussion is presented on the production of interdisciplinary teaching material relating chemistry and dance, as well as an examination on the contributions of interdisciplinary practices between chemistry and dance in teaching about molecular geometry, temperature, and state of matter in the classroom. This research is qualitative in nature and of the pedagogical intervention type. Initially, a survey was carried out on interdisciplinary practices involving chemistry and dance, which revealed the absence of this approach in the events investigated. The theoretical bases used in this text are presented, with interdisciplinarity understood as a possibility that breaks disciplinary boundaries, without an established guide or manual. The qualitative, descriptive methodology was adopted, and the inductive method was used to analyze the data, using the grounded theory methodology. The role of dance in school and the interfaces that connect chemistry to dance are analysed, allowing interdisciplinary practices to be carried out. It is demonstrated how the teaching material was prepared, how it was applied, and which results were obtained. Based on the findings, it can be stated that interdisciplinary practices involving chemistry and dance contributed to the understanding of the proposed chemistry contents and to the training of subjects in their entirety, thus showing the importance of innovative practices that involve corporeality at school. In summary, it was observed that the construction of knowledge involves different means of communication and areas and, although interdisciplinary practices prove to be laborious, due to the time required for their elaboration, they appear to be a way of stimulating students' creativity, critical thinking, and the development of character, breaking the conception of duality of body versus mind.

Key words: Interdisciplinary; Chemistry; Dance.

LISTA DE FIGURAS

SEÇÃO 3.1

Figura 1 - Desenvolvimento de conceitos.....	22
--	----

SEÇÃO 5.1

Figura 1 – Desenvolvimento de conceitos.....	43
--	----

Figura 2 – Uma possibilidade de movimentação no tetraedro.....	45
--	----

Figura 3 – Planos corporais.....	46
----------------------------------	----

Figura 4 – Pote fabricado durante a dinastia Ming (1368-1644) com figuras gravadas utilizando pigmento azul, derivado de minérios de cobalto.....	47
---	----

SEÇÃO 5.2

Figura 1 – Tetraedros com eixos, planos e níveis - produzidos pelos estudantes.....	63
---	----

Figura 2 – Tetraedros com ações referentes aos elementos de esforço e cinesfera construída com os tetraedros.....	64
---	----

Figura 3 – Painel de tintas construído com os registros corporais durante o jogo com a cinesfera.....	66
---	----

LISTA DE QUADROS E TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - – Número de artigos/trabalhos encontrados conforme busca das palavras-chave: Interdisciplinar/Interdisciplinaridade, Arte e Dança.....17

Quadro 1 - Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se as palavras-chave “Interdisciplinar” e “Interdisciplinaridade” que relacionam arte, química e jogo.....18

Quadro 2 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se a palavra-chave “Arte”.....19

Quadro 3 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se a palavra-chave “Dança”...20

SEÇÃO 4.2

Quadro 4 – Organização das atividades realizadas nas aulas programadas.....38

SEÇÃO 5.1

Quadro 1 – Imagens utilizadas.....44

Quadro 2 – Elementos de esforço com única AÇÃO.....49

Quadro 3 – Movimentos guiados e possíveis para a prática.....49

SEÇÃO 5.2

Quadro 1 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se a palavra-chave “Dança”....55

Quadro 2 – Organização das atividades realizadas nas aulas programadas.....60

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DNA	Ácido desoxirribonucleico
EDEQ	Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FACED	Faculdade de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCNEM	Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
SEB	Secretaria de Educação Básica
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	21
3.1 INTERDISCIPLINARIDADE.....	21
3.2 BASE LEGAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	23
3.3 QUANDO A ARTE ENTRA EM CENA.....	29
3.4 OS CONCEITOS QUÍMICOS E A DANÇA	31
3.5 COMPREENSÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS.....	34
4 METODOLOGIA	35
4.1 FUNDAMENTAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA	35
4.2 A ATIVIDADE DIDÁTICA APLICADA	36
4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS.....	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 TRABALHO APRESENTADO NO ENPEC.....	41
5.2 TRABALHO SUBMETIDO À REVISTA DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
7 REFERÊNCIAS	77
8 APÊNDICES	81

1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação investiga como práticas interdisciplinares envolvendo dança e química podem contribuir para facilitar a compreensão de conceitos químicos. A origem desta pesquisa relaciona-se com a minha trajetória enquanto docente na área de química e de ciências e na minha formação de bailarina clássica.

Meu envolvimento com a docência começou na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no curso de Licenciatura em Química, mais especificamente em 2011, com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Neste programa tive o incentivo necessário para ingresso e encantamento na minha trajetória docente. Foi também no PIBID que me fascinei pelas práticas interdisciplinares e, desde então, tais intervenções nortearam minha trajetória acadêmica.

No PIBID desenvolvi minha primeira oficina interdisciplinar, que envolvia disciplinas da área de ciências da natureza como física, química e biologia. O primeiro projeto interdisciplinar foi norteado pelo estudo da Fotografia, seu histórico, a confecção e utilização da câmara *pinhole*, a fixação química com os sais de prata, o estudo da propagação da luz, da ótica até a tecnologia dos dias de hoje. Esta oficina foi inspirada em um trabalho desenvolvido na Faculdade de Educação (FACED) da UFRGS com colegas das artes visuais e posteriormente elaborada e aplicada no PIBID Química em conjunto com o PIBID Física (Ramires; Salgado, 2012).

Desde então, meu interesse pelo estudo e pelas práticas interdisciplinares só foi aumentado, até que em 2014 eu fui transferida para o PIBID Interdisciplinar UFRGS Campus do Vale (Intervale) e, nesse projeto, desenvolvi atividades com as áreas de filosofia, letras, matemática, biologia e física. Foi a imersão no PIBID Intervale que definiu meu tema de TCC: “Heróis em Quadrinhos: a radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar no subprojeto PIBID Interdisciplinar Campus do Vale da UFRGS” (Ramires, 2016). Desde então eu tenho transitado nas interfaces entre as disciplinas, explorando as possibilidades e pontos de encontro entre química e as demais áreas do conhecimento.

Ao me formar em Licenciatura em Química, no ano de 2016, me afastei da academia, tendo me dedicado à docência e à dança. Durante esse período, ingressei no curso de Licenciatura em Dança da UFRGS e, entre passos, estudos e atividades docentes, percebi que, desde o início do meu percurso interdisciplinar, a arte e química “caminhavam” juntas nos meus projetos e, durante esse período de conflitos internos sobre qual área tinha uma maior relevância na minha vida, foi que surgiu a vontade de unir as duas áreas pelas quais eu sou apaixonada, a química e a dança.

A química compõe o grupo de disciplinas consideradas difíceis pelos estudantes, pois muitos dos conhecimentos científicos que são trabalhados na escola exigem um conhecimento do âmbito microscópico e um alto nível de abstração (Stieff, 2016, *apud* Oliveira; Mortimer, 2022). A própria natureza dos conteúdos químicos disciplinares é abstrata, por se referir a fenômenos e processos em escala atômica. Nesse sentido:

[...] os processos de formação e desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos científicos são diferentes entre si; portanto, diferem quanto à sua relação com a experiência da criança e suas atitudes com relação aos objetos, logo os seus desenvolvimentos possuem caminhos diferentes. As crianças adquirem a consciência dos seus conceitos relativamente tarde, se considerarmos a sua capacidade de defini-los verbalmente e trabalhar com estes conceitos. Por outro lado, os conceitos científicos iniciam seu desenvolvimento por meio da sua definição verbal e a sua aplicação nas operações não espontâneas (Schroeder, 2007, p. 314).

A dança, por envolver o corpo, marca a nossa presença no mundo, a maneira como as relações e interações que estabelecemos com o outro e com o mundo influenciam e contribuem para nossa formação como seres humanos. Por partir de uma experiência concreta, acredita-se que essa se assemelha à formação de um conceito espontâneo. “Um conceito espontâneo origina-se de situações concretas, por sua vez, o conceito científico envolve uma atitude mediada em relação ao objeto” (Vygotsky, 2000, p. 135). Acredita-se que a experimentação corporal e a arte facilitem o entendimento de conceitos químicos, pois assim como coloca Langer:

Tão logo as formas naturais da experiência subjetiva sejam abstraídas ao ponto da apresentação simbólica, podemos utilizar essas formas para imaginar os sentimentos e entender-lhes a natureza. O autoconhecimento, a intuição de todas as fases da vida e da mente, surge da imaginação artística. Eis aí o valor das artes (Langer, 1965, p. 249).

Ao encontro disso vem a riqueza da prática interdisciplinar que é evidenciada a partir do marco inicial na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96 (Brasil, 1996) apontando uma tendência para as práticas integradoras. Tal tendência se consubstancia por meio dos PCN e PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais e Orientações Complementares aos PCN), editados no início dos anos 2000 (Brasil, 2000 e Brasil, 2006).

De acordo com Garcia (2019), se realizarmos uma pesquisa pela literatura da área, nos depararemos com inúmeras propostas diferenciadas de abordagem de Ensino como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), História e Filosofia da Ciência, abordagem com práticas experimentais e também com Literatura de Divulgação Científica. Porém, há pouco material

que envolve o ensino de química e arte. Neste sentido, esta dissertação se torna um material de vanguarda que irá explorar as possibilidades de integração entre química e dança. Freire (1991, p. 27) afirma que “se há um sensível e um inteligível, um cérebro e um espírito, estão todos integrados numa mesma realidade. Nada significariam, sequer seriam fora da totalidade que os integra”.

Assim, uma pergunta norteia esta pesquisa: Experimentações corporais facilitam a construção de conceitos químicos? Para buscar respostas a esta pergunta, o objetivo geral deste trabalho é investigar se práticas interdisciplinares envolvendo dança e química podem contribuir para facilitar a construção de conceitos químicos no ensino médio. Este objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- discutir a elaboração de um material didático interdisciplinar entre química e dança para abordar conteúdos de geometria molecular, temperatura e estado físicos da matéria;
- investigar as contribuições de uma estratégia didática interdisciplinar entre química e dança para a compreensão de conceitos químicos.

Para isso, a dissertação está organizada seguinte forma: em um primeiro momento será apresentada uma revisão bibliográfica acerca do tema interdisciplinaridade, química, dança e arte, no capítulo 2. Após, serão apresentados os referenciais teóricos, no capítulo 3, e a metodologia utilizada na dissertação, no capítulo 4. Os resultados e a análise de dados serão apresentados no capítulo 5, sob a forma de artigos e trabalhos publicados ou submetidos à publicação. Neles, discutimos alguns episódios relevantes ocorridos nas práticas desenvolvidas, bem como registros da atividade elaborada a partir dos experimentos corporais propostos no decorrer da pesquisa, desenvolvidos em trabalho conjunto da professora e dos educandos, buscando evidenciar todo o processo de vivências e ensino ocorrido em sala de aula. Por fim, as considerações finais em relação à análise de dados e todo o processo, serão apresentadas no capítulo 6.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No presente capítulo serão apresentados os resultados da revisão bibliográfica com o objetivo de averiguar possíveis trabalhos já existentes na área que se assemelhem à pesquisa desenvolvida. Foi realizada uma busca em anais de três eventos relacionados ao ensino de química e de ciências, os eventos pesquisados foram: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC (que é promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC), o Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ e o Encontros de Debates sobre o Ensino de Química – EDEQ. Foram escolhidos tais eventos pois dois deles são eventos nacionais, o ENPEC e o ENEQ, e o outro de caráter regional, o EDEQ. O ENPEC é um evento que engloba o Ensino de Ciências, já o ENEQ e o EDEQ são eventos específicos do Ensino de Química, logo para obter uma análise mais abrangente foram selecionados dois eventos específicos do Ensino de Química e um do Ensino de Ciências.

O recorte temporal para a busca foi de seis anos anteriores à pesquisa, ou seja, partindo de 2018 até 2023. Este período foi escolhido a fim de investigar as produções mais recentes e, ao mesmo tempo, obter uma variedade de trabalhos. Vale pontuar que o ENPEC e o ENEQ ocorrem de dois em dois anos e o EDEQ é promovido anualmente, então são considerados, na análise bibliográfica, os anais dos eventos que ocorreram durante o período selecionado. Além disso, devido à pandemia de Covid-19, em alguns casos os eventos foram postergados ou então realizados de maneira *online*. Desse modo, os anais dos eventos selecionados foram ENPEC (2021 e 2019), ENEQ (2020 e 2018) e EDEQ (2022, 2021, 2019 e 2018). Para realizar a busca nos anais dos eventos selecionados, utilizou-se as palavras-chave: Interdisciplinar/Interdisciplinaridade, Arte e Dança. Tal busca foi realizada no idioma português.

Os resultados da busca realizada nos anais de eventos selecionados geraram um total de 153 trabalhos. Especificamente: 77 artigos/trabalhos envolvendo a palavra-chave “interdisciplinar/interdisciplinaridade”, 72 artigos/trabalhos envolvendo a palavra-chave “arte”, e apenas 4 artigos/trabalhos envolvendo a palavra-chave “dança”. O que demonstra que, conforme filtramos e direcionamos para as áreas afins, são poucos os trabalhos que possuem correlação com o tema interdisciplinaridade entre a área da química e da dança, que foi o proposto na pesquisa realizada.

A Tabela 1 lista a quantidade de artigos que foram encontrados com base nas palavras-chave utilizadas, nos eventos pesquisados e seus respectivos anos de realização. Observa-se que, quando utilizada a palavra-chave interdisciplinar/interdisciplinaridade, obtém-se um total de 77 resultados, porém desse total de artigos/trabalhos muitas das áreas que eram abordadas

não tinham relação com os temas trabalhados na pesquisa proposta. Os trabalhos que foram descartados da análise foram aqueles não destinados ao Ensino Médio, as propostas interdisciplinares com disciplinas diversas, como história, ciências da natureza, matemática, filosofia, artes visuais, educação ambiental e também as inúmeras propostas envolvendo educação em ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Tabela 1 – Número de artigos/trabalhos encontrados conforme busca das palavras-chave: Interdisciplinar/Interdisciplinaridade, Arte e Dança.

Palavra-Chave	Total de artigos/trabalhos	Número de artigos/trabalhos	Ano	Evento
Interdisciplinar – Interdisciplinaridade	77	8	2018	XIX ENEQ
		5	2018	38° EDEQ
		6	2019	39° EDEQ
		31	2019	XII ENPEC
		15	2020	XX ENEQ
		5	2021	XIII ENPEC
		1	2021	40° EDEQ
		6	2022	41° EDEQ
Arte	72	5	2018	XIX ENEQ
		0	2018	38° EDEQ
		4	2019	39° EDEQ
		39	2019	XII ENPEC
		11	2020	XX ENEQ
		13	2021	XIII ENPEC
		0	2021	40° EDEQ
		0	2022	41° EDEQ
Dança	4	1	2018	XIX ENEQ
		3	2019	XII ENPEC

Fonte: elaborado pela autora.

No âmbito da interdisciplinaridade não foram encontrados trabalhos relacionando química e dança, ou com as artes cênicas. Assim, o Quadro 1 elenca alguns dos resultados mais próximos, com as temáticas arte, jogo, química e interdisciplinaridade.

Quadro 1 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se as palavras-chave “Interdisciplinar” e “Interdisciplinaridade” que relacionam arte, química e jogo.

Trabalho	Título do Trabalho	Autores	Ano	Evento
1.	Ciência e Arte: Uma experiência na produção de curtas-metragens no Ensino de Química	Rafael Scucuglia Rodrigues da Silva; Bruno Ferrari; Gildo Giroto Júnior	2018	XIX ENEQ
2.	O diálogo entre Silvio Romero e Manoel Bomfim sobre a formação da nação brasileira: abordagem interdisciplinar antirracista a partir do estudo da melanina	Silná Maria Batinga Cardoso; Isabela Santos Correia Rosa; Bárbara Carine Soares Pinheiro	2019	XII ENPEC
3.	Cienciarte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica	Renato Pacheco Villar; Maurício Urban Kleinke; Maurício Compiani	2019	XII ENPEC
4.	A fotografia como proposta interdisciplinar no ensino de ciências.	Macaulay Ferreira Martins; Antônio Carlos Alexandre da Silva Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas; Juliano Carlo Rufino de Freitas	2020	XX ENEQ
5.	A tempestade: um caminho para a morte – proposta de um RPG como ferramenta metodológica favorecedora de uma abordagem interdisciplinar no ensino de química	Nayally Rayany Soares Marques; José Robson da Silva Filho; Ricardo Lima Guimarães	2020	XX ENEQ
6.	O uso do software Quiptabela 4.01 na aplicação de uma sequência didática envolvendo propriedades periódicas e ligações peptídicas: uma proposta interdisciplinar	Gislaine Xavier Jantche; Tairis Aparecida da Silva	2020	XX ENEQ
7.	“Música e emoção: tem relação?” Desenvolvimento de uma oficina temática interdisciplinar para o ensino de Ciências da Natureza	Katiuscia Nobre Borba; Cassiana Herzer Griebeler; Jucelaine Poletti; Pedro Vargas Castro Hindrichson; Maria Cecília de Chiara Moço; Maria Teresinha Xavier Silva; Tania Denise Miskinis Salgado	2022	41°ED EQ

Fonte: elaborado pela autora.

Ao mudar as palavras chaves utilizadas na busca para “Arte” e “Dança”, foram encontrados 76 resultados. Mas a maioria dos resultados eram trabalhos que se referiam ao

estado da arte nas pesquisas de química, ou ao estado da arte nos anais dos próprios eventos. Muitas pesquisas com o tema arte estavam relacionadas a temas como: inclusão, educação ambiental, artes visuais e astronomia. Filtrando os resultados dessa pesquisa e eliminando também artigos que já foram apresentados na busca de interdisciplinaridade, os trabalhos selecionados para a análise com a busca pela palavra-chave “Arte” são mostrados no Quadro 2.

Quadro 2 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se a palavra-chave “Arte”.

Trabalho	Título do Trabalho	Autores	Ano	Evento
8.	O Disco “Quanta”, de Gilberto Gil, performatizado por pibidianos em Química: lançando luz sobre o processo formativo	Débora Cristina Santos; Camila Silveira da Silva	2018	XIX ENEQ
9.	Ciência e Arte: Uma experiência na produção de curtas-metragens no Ensino de Química	Rafael Scucuglia Rodrigues da Silva; Bruno Ferrari; Gildo Giroto Júnior	2018	XIX ENEQ
10.	QNESEC: um estudo do estado da arte sobre as possibilidades de abordagens em química orgânica	Raquel Rodrigues Dias	2019	39ºEDEQ
11.	Homenageando através da arte os 100 anos de criação da união internacional de química pura e aplicada (IUPAC), e aprendendo a nomear compostos orgânicos	Gustavo Giorgis Santos; Hélen Giorgis Santos; Dulce M. da Silva Voss	2019	39ºEDEQ
12.	Percepções discentes sobre o conceito de ciência e arte	Rita de Cássia Machado da Rocha; João Ricardo Aguiar da; Tania Cremonini de Araújo-Jorge	2019	XII ENPEC
13.	Arte e anatomia humana: uma relação entre ensino e espaços não formais	Awdry Feisser Miquelin; Daniel Masetto do Amaral	2019	XII ENPEC
14.	Ciência e arte: uma pesquisa bibliográfica nas atas do ENPEC	Monikeli Wippel; Maria José Fontana Gebara	2019	XII ENPEC
15.	A sétima arte na aula de química: um estudo sobre as contribuições do cinema no ensino de química	Carolina Moura Santos; Helio da Silva Messeder Neto	2020	XX ENEQ
16.	Representações sobre a adolescência: um diálogo entre ciências naturais e artes	Quezia de Sousa Sabino; Delano Moody Simoes	2021	XIII ENPEC

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto à busca pela palavra-chave “Dança”, observou-se apenas 4 resultados nos anais de eventos analisados. Destes resultados, um trabalho era repetido, pois já havia aparecido na busca pela palavra-chave arte, dois trabalhos citavam a palavra “mudança”, sendo assim excluídos da busca, e apenas um trabalho tratava do tema dança, em específico sobre a dança de salão e física. Os resultados obtidos a partir da busca pela palavra-chave “Dança” são mostrados no Quadro 3.

Quadro 3 – Levantamento de trabalhos em eventos utilizando-se a palavra-chave “Dança”.

Trabalho	Título do Trabalho	Autores	Ano	Evento
17.	O Disco “Quanta”, de Gilberto Gil, performatizado por pibidianos em Química: lançando luz sobre o processo formativo	Débora Cristina Santos; Camila Silveira da Silva	2018	XIX ENEQ
18.	A física na dança de salão: potencialidades dos movimentos de rotação.	Ronaldo Conceição da Silva; Shirley Takeco Gobara	2019	XII ENPEC

Fonte: elaborado pela autora.

Ao se analisar o Quadro 3, conclui-se que apenas duas pesquisas trazem o tema dança. O artigo 17, apesar de ser desenvolvido pelos estudantes do PIBID Química, aborda temas relacionados ao disco “Quanta” que envolviam conteúdos de ciência e tecnologia articulados com diversas questões sociais, culturais, religiosas, filosóficas e históricas. Neste trabalho, os estudantes realizaram performances artísticas, saraus e teatro, inspirados na obra de Gilberto Gil, e não especificamente em conteúdos Químicos. Já o artigo 18 traz a relação da física com os movimentos de rotação em danças de salão, apresentando um estudo sobre alavancas, centro de massa e movimentos executados pelos bailarinos. Portanto, ambas as pesquisas não fazem alusão direta à química. Sendo assim, pode-se concluir que é inexistente, nos anais dos três eventos pesquisados, a presença de qualquer trabalho semelhante ao aqui proposto, que irá investigar se práticas interdisciplinares envolvendo dança e química podem contribuir para facilitar a compreensão de conceitos químicos.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Neste capítulo, os principais referenciais teóricos adotados nesta dissertação são abordados. São discutidos referenciais para a interdisciplinaridade, as bases legais da educação básica que amparam o uso de atividades interdisciplinares, os aspectos interdisciplinares de química e dança que apoiam esta pesquisa e, por fim, será discutida a compreensão de conceitos científicos.

3.1 INTERDISCIPLINARIDADE

Estabelecer um conceito de interdisciplinaridade é complexo, pois há muitas maneiras diferentes de interpretá-la e, ainda nos dias de hoje, o termo interdisciplinaridade não tem um sentido epistemológico completamente estabelecido (Candiotto, 2001). Existem muitas discussões em torno do tema interdisciplinaridade e também alguns prefixos utilizados, como *multi*, *pluri*, *trans* e *pan*. Ari Paulo Jantsch e Lucídio Bianchetti (2011) afirmam que, no Brasil, as discussões sobre interdisciplinaridade foram difundidas principalmente pelos escritos de Hilton Japiassu na década de 60, como uma forma de divergir do positivismo da época (Fazenda, 1994). Japiassu (1976, p. 74) afirma que "A interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa". O autor também afirma que a interdisciplinaridade, além de ser essencial para a formação de cidadãos críticos, é fundamental para desenvolver a capacidade de resolver problemas complexos.

Ivani Fazenda é uma pesquisadora brasileira que também é amplamente conhecida por seus estudos sobre interdisciplinaridade. Para Fazenda (1994), a interdisciplinaridade constitui-se em um processo contínuo e sem fim de elaboração dos conhecimentos, guiada por uma atitude aberta à realidade e crítica, com a finalidade de apreendê-la, visando muito menos a possibilidade de descrevê-la e sim necessidade de vivê-la plenamente. Ela também argumentou que a interdisciplinaridade é essencial para a formação de cidadãos criativos e capazes de pensar fora da caixa. Porém, mesmo Ivani Fazenda sendo uma importante referência, não será utilizada nesta pesquisa, pois para ela a construção histórica seria um obstáculo para construção de novos saberes e de um novo modelo de educação. Neste sentido:

[...] A percepção da importância do passado como gestor de novas épocas nos faz exercer paradoxalmente o imperativo de novas ordens, impelindo-nos à metamorfose de um saber mais livre, mais nosso, mais próprio e mais feliz, potencialmente propulsor de novos rumos e fatos. O processo interdisciplinar desempenha um papel decisivo no sentido de dar corpo ao sonho de fundar uma obra de educação à luz da sabedoria, da coragem e da humanidade (Fazenda, 2008, p. 8).

Mesmo não havendo um consenso epistemológico em relação ao termo interdisciplinaridade, a pesquisa aqui proposta se ampara em uma definição de interdisciplinaridade que reconhece a raiz da palavra disciplina e seus três prefixos: pluri (ou multi), inter e trans (Pombo, 2008).

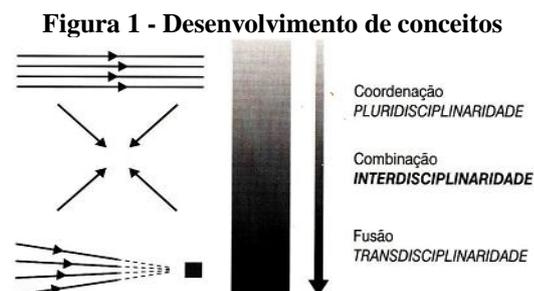
Esses três prefixos são aceitos como uma possibilidade de desenvolvimento na tentativa de romper com a disciplinaridade.

Por interdisciplinaridade, deverá então entender-se qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum (Pombo, 1994, p. 13).

Tal tentativa pode ser feita em diferentes níveis e pode ser melhor entendida observando a Figura 1. Iniciando com o prefixo pluri (ou multi), que supõe uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina com a inserção de uma perspectiva paralela de pontos de vista. Neste nível, diferentes disciplinas são estudadas separadamente, mas há uma tentativa de comunicação e colaboração entre os especialistas de diferentes disciplinas.

Em um segundo nível, as disciplinas se comunicam umas com as outras, confrontam e discutem as suas perspectivas, estabelecem entre si uma interação a partir de experiências de ensino que buscam a integração dos saberes disciplinares, implicando um trabalho de colaboração e convergência de pontos de vista das disciplinas envolvidas. Isso envolve a integração de conceitos, métodos e teorias de diferentes disciplinas. Tal complementaridade entre os distintos saberes é considerada o ponto intermediário, o da interdisciplinaridade.

Por fim, uma perspectiva que se aproxima de um ponto de fusão, de unificação, em que desaparecem as barreiras das disciplinas, recebe o nome de transdisciplinaridade. Neste ponto, as disciplinas se fundem para formar uma nova disciplina. Isso envolve o desenvolvimento de um novo paradigma de conhecimento que transcende as fronteiras das disciplinas tradicionais.



Fonte: Pombo (2008, p. 14).

A ilustração da Figura 1 mostra o processo de desenvolvimento dos conceitos de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como algo contínuo. Isso significa que não há uma fronteira exata entre os diferentes conceitos e que pode haver situações que se situem em algum ponto entre eles.

Pombo (2008) propõe que a perspectiva apresentada não é um caminho progressivo com o intuito de alcançar a fusão da transdisciplinaridade como algo melhor do que a multidisciplinaridade ou a interdisciplinaridade. Em vez disso, ela tem o objetivo de assinalar a multiplicidade existente entre os três prefixos e a possibilidade de compreensão de que, em determinados casos, seja importante a homogeneização, a convergência, a fusão ou o cruzamento desses conceitos.

Sendo assim, a perspectiva de Pombo é valiosa porque nos ajuda a compreender a complexidade da interdisciplinaridade. Ela nos mostra que a interdisciplinaridade não é apenas uma questão de combinar diferentes disciplinas, mas também de integrar diferentes perspectivas e saberes. Isso pode ser um desafio, mas também é uma oportunidade para criar novas formas de conhecimento e compreensão.

Mesmo que as proposições de Pombo sobre interdisciplinaridade estejam no âmbito semiótico, essa nova forma de organização proposta fornece uma base para futuras discussões sobre interdisciplinaridade. Ela nos ajuda a entender o potencial dessa abordagem para melhorar a compreensão do mundo ao nosso redor, deixando o caminho livre para experimentação de diferentes métodos e proposições nesse percurso de práticas multi, inter e transdisciplinares.

A interdisciplinaridade é importante porque pode nos ajudar a entender o mundo de uma maneira não fragmentada. Quando estudamos um problema ou tópico a partir de diferentes perspectivas, podemos obter uma visão mais abrangente do problema e desenvolver soluções mais eficazes. Além disso, a interdisciplinaridade pode nos ajudar a desenvolver novas habilidades e conhecimentos que podem ser aplicados em diferentes áreas da vida, pois suas práticas têm o potencial de revolucionar a maneira como pensamos e aprendemos.

3.2 BASE LEGAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Analisando historicamente os documentos componentes da base legal da educação básica no Brasil, é possível afirmar que, no decorrer dos anos, a interdisciplinaridade tem se mostrado um dos princípios condutores das regulamentações e orientações nacionais. A prática da interdisciplinaridade começou a ganhar espaço legal nos PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2000), que reorganizavam o currículo em áreas de conhecimento, com a finalidade de desenvolver os conteúdos numa perspectiva de

interdisciplinaridade e contextualização. Constava nos PCNEM que a prática interdisciplinar pode ser utilizada para a resolução de problemas, realização de experimentos e planos de ação para intervir na realidade.

Os PCNEM foram elaborados pelo Ministério da Educação e do Desporto (MEC) e pela Secretaria de Educação Básica (SEB) e foram um marco na educação brasileira, pois foram os primeiros documentos oficiais a defender a interdisciplinaridade como uma abordagem curricular, como uma forma de melhorar a qualidade da educação brasileira. Os PCNEM tiveram um impacto significativo na educação brasileira. Amparados nos princípios da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Brasil, 1996), eles propuseram um novo perfil para o currículo do ensino médio, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta. Tinham o objetivo de dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização, evitando a compartimentalização, incentivando a interdisciplinaridade e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprender. Eles ajudaram a disseminar a ideia da interdisciplinaridade e a promover a adoção de uma abordagem curricular mais integradora nas escolas brasileiras.

Para atingir esses objetivos, os PCNEM (Brasil, 2000) organizaram o currículo em áreas de conhecimento, com a finalidade de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização. O currículo deveria se organizar em três áreas: I - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; II - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; III - Ciências Humanas e suas Tecnologias. A reorganização por área tinha o intuito de facilitar as práticas integradoras, pois as atividades realizadas de maneira interdisciplinar possibilitam que sejam identificados os conceitos de cada disciplina que podem contribuir para a descrição e explicação de fenômenos e/ou prever soluções para problemas reais ou hipotéticos.

Os projetos interdisciplinares, segundo os PCNEM, deveriam ser desenvolvidos com a contribuição dos diferentes saberes das disciplinas que os compõem, desde o momento do planejamento, durante a sua execução e avaliação. Isso significa que os professores deveriam trabalhar juntos para definir os objetivos do projeto, selecionar as atividades e avaliar os resultados. A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, mas sim as integra e mantém suas individualidades. Isso significa que as disciplinas não devem ser abandonadas, mas sim combinadas para criar uma abordagem mais abrangente do conhecimento. Deste modo, mesmo sendo os PCNEM organizados por áreas de conhecimento, eles também apresentavam os objetivos específicos de cada disciplina. Isso significa que os PCNEM reconheciam a importância das disciplinas, mas também enfatizavam a necessidade de integração entre elas.

No decorrer do tempo, mesmo após a proposta dos PCNEM, concluiu-se que tais pressupostos não haviam sido efetivados e que a prática curricular continuava sendo predominantemente disciplinar, com uma visão linear e fragmentada dos conhecimentos na estrutura das próprias disciplinas (Brasil, 2006).

Na tentativa de instituir novas práticas pedagógicas no ensino médio brasileiro, foram desenvolvidas as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (Brasil, 2006). As OCNEM abordavam uma série de temas, incluindo os conteúdos de ensino médio, os procedimentos didático-pedagógicos e as especificidades de cada disciplina do currículo. As OCNEM defendiam uma abordagem interdisciplinar do ensino médio, que buscava integrar diferentes disciplinas e saberes para “utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista” (Brasil, 2002, p. 34).

As OCNEM também defendiam o uso de metodologias ativas de ensino, que promovessem a participação dos alunos no processo de aprendizagem, sendo um documento importante para a educação brasileira, pois ofereciam uma visão atualizada e inovadora do ensino médio. Nesta lógica foi elaborado um material específico para cada disciplina do currículo do ensino médio, no qual se estabelecia o diálogo necessário para favorecer a articulação entre essas disciplinas e as áreas de conhecimento nas quais estão inseridas. Essas orientações eram constituídas por três volumes, os quais contemplavam as três áreas do conhecimento, organizadas de forma idêntica aos PCNEM: volume I - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; volume II - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; volume III - Ciências Humanas e suas Tecnologias. Nos três volumes, era evidente o forte caráter interdisciplinar presente nas sugestões de práticas pedagógicas. As abordagens metodológicas propostas entregavam ao currículo uma perspectiva de totalidade, respeitando-se as especificidades epistemológicas das áreas de conhecimento e das disciplinas. Partiam da premissa de que o conhecimento da sua realidade mais próxima pode motivar o estudante a compreender as complexas relações existentes em nível mais global:

Cada componente curricular tem sua razão de ser, seu objeto de estudo, seu sistema de conceitos e seus procedimentos metodológicos, associados a atitudes e valores, mas, no conjunto, a área corresponde às produções humanas na busca da compreensão da natureza e de sua transformação, do próprio ser humano e de suas ações, mediante a produção de instrumentos culturais de ação alargada na natureza e nas interações sociais (artefatos tecnológicos, tecnologia em geral). Assim como a especificidade de cada uma das disciplinas da área deve ser preservada, também o diálogo interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar deve ser assegurado no espaço e no tempo escolar por meio da nova organização curricular (Brasil, 2006, p. 102).

Acompanhando a mesma lógica das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, foi promulgada a Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012, do Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2012), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – DCNEM. Nesta Resolução é reafirmada a necessidade da inserção de práticas interdisciplinares no Ensino Médio. Tal inserção pode ser identificada em pelo menos dois locais:

- a) Inciso VIII do art. 14: prevê que os componentes curriculares que integram as áreas de conhecimento podem ser tratados ou como disciplinas, sempre de forma integrada, ou como unidades de estudos, módulos, atividades, práticas e projetos contextualizados e interdisciplinares, ou diversamente articuladores de saberes, desenvolvimento transversal de temas ou outras formas de organização.
- b) Inciso XIII do art. 14: diz que a interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento.

Ao analisar as DCNEM (Brasil, 2012), identificamos que os princípios pedagógicos estruturadores da organização curricular estão vinculados a: identidade (o ensino médio deve promover a formação integral do aluno, considerando suas características individuais e sociais); diversidade (o ensino médio deve promover o respeito à diversidade cultural, étnica, religiosa e de gênero); autonomia (o ensino médio deve promover a autonomia do aluno, incentivando-o a pensar criticamente e a tomar decisões por si mesmo); interdisciplinaridade (o ensino médio deve promover a integração entre diferentes áreas do conhecimento); e contextualização (o ensino médio deve promover a contextualização dos conteúdos, para que os alunos possam compreender sua relação com o mundo real).

Nas DCNEM, a interdisciplinaridade “é entendida como abordagem teórico-metodológica com ênfase no trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento” (Brasil, 2012, p. 28). Além disso, a interdisciplinaridade é vista como uma abordagem que facilita o exercício da transversalidade, sendo assim considerada um caminho facilitador da integração do processo formativo dos estudantes: “§ 5º - A transversalidade difere da interdisciplinaridade e ambas complementam-se, rejeitando a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado” (Brasil, 2012, p. 67). E em comparação aos outros documentos já analisados, com relação às atividades integradoras, as DCNEM não especificam denominações e assumem a postura de compreender:

Que tal definição é função de cada sistema de ensino e escola, a partir da realidade concreta vivenciada, o que inclui suas especificidades e possibilidades, assim como as características sociais, econômicas, políticas, culturais, ambientais e laborais da sociedade, do entorno escolar e dos estudantes e professores (Brasil, 2012, p. 184).

Em convergência com a conduta interdisciplinar indicada nos documentos nacionais, no âmbito estadual vigorou o documento-base do Ensino Médio Politécnico (Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, 2011). O documento apresentava a proposta de reestruturação do Ensino Médio de acordo com o Plano de Governo para o Rio Grande do Sul no período 2011-2014, com uma dimensão politécnica, que se constituía na articulação das áreas de conhecimento e suas tecnologias com os eixos: cultura, ciência, tecnologia e trabalho enquanto princípio educativo.

O desenvolvimento dessa proposta estadual se empenhava na inserção social e produtiva dos cidadãos e ressaltava que, para o cumprimento deste objetivo, é necessária uma “formação interdisciplinar partindo do conteúdo social, revisitando os conteúdos formais para interferir nas relações sociais e de produção na perspectiva da solidariedade e da valorização da dignidade humana” (Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, 2011, p. 4). Novamente se observa que um dos princípios norteadores no referido documento-base foi a interdisciplinaridade, elencada como estratégia para caracterizar o todo e estabelecer um vínculo do conhecimento escolar com a realidade de vida, enquanto o trabalho disciplinar tinha se mostrado falho e insuficiente para a solução de problemas reais e concretos. O Currículo do Ensino Médio proposto no âmbito do Ensino Médio Politécnico considerava a base nacional comum nos componentes curriculares que formam as áreas do conhecimento e era segmentado em dois blocos, o primeiro bloco de formação geral e o segundo, destinado à formação diversificada.

O primeiro bloco, o de formação geral (núcleo comum), era onde deveriam ser desenvolvidos os projetos interdisciplinares “com as áreas de conhecimento com o objetivo de articular o conhecimento universal sistematizado e contextualizado com as novas tecnologias, com vistas à apropriação e integração com o mundo do trabalho” (Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, 2011, p. 23). O segundo bloco, que contemplava “a parte diversificada (humana – tecnológica – politécnica)”, é onde se desenvolveriam projetos com a articulação das áreas do conhecimento, a partir de experiências e vivências, com o mundo do trabalho. O segundo bloco ainda deveria apresentar as alternativas e possibilidades para posterior formação profissional nos diversos setores da economia e do mundo do trabalho.

A articulação entre esses dois blocos componentes do currículo se daria por meio de projetos construídos nos Seminários Integrados, que seriam um espaço de pesquisa que propiciaria a comunicação (professor-aluno), socialização, planejamento, vivências e práticas do curso, incentivando o protagonismo dos jovens. Os seminários integrados estavam inclusos na carga horária da parte diversificada e o projeto era distribuído entre os três anos do ensino médio.

A Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, com ampliação do tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022) e definindo uma nova organização curricular, mais flexível, que contemple uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. Tal mudança, além de objetivar garantir a oferta de educação de qualidade a todos os jovens brasileiros, busca aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade. A nova estrutura do currículo oferta itinerários formativos que são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários formativos podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento (Matemáticas e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e da formação técnica e profissional ou mesmo nos conhecimentos de duas ou mais áreas e da formação técnica e profissional.

O currículo é organizado por áreas e, conforme a Resolução nº 365, de dezembro de 2021, que institui normas complementares para oferta do Ensino Médio e suas modalidades no Sistema Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul, o termo interdisciplinaridade é citado da seguinte maneira:

Art. 7º, § 5º - As Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (DCNEM), a BNCC-EM e o Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio (RCGEM) preveem a organização do trabalho da Formação Geral Básica por área de conhecimento, com tratamento metodológico contextualizado, diversificado, que preconiza uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar (Conselho Estadual de Educação, 2021, p. 3).

Portanto, a Resolução 365/2021 reafirma, em âmbito estadual, os pressupostos interdisciplinares da BNCC. Deste modo, é possível afirmar que a interdisciplinaridade é, atualmente, uma exigência legal no ensino, tanto em âmbito nacional quanto estadual.

3.3 QUANDO A ARTE ENTRA EM CENA

Ao analisarmos o papel e posição da arte no contexto escolar brasileiro, nos deparamos com o pragmatismo vigente em nossa cultura científica. Segundo Barbosa (1995), a arte ainda é situada em uma posição inferior à ciência e à tecnologia. É comum que a arte seja associada, muitas vezes, a situações de divertimento ou decoração, e “nem sempre é considerada portadora de um conhecimento que permita relacionar seu discurso estético à exploração do mundo real efetuada pelo discurso científico” (Silva, 2020, p. 20).

Barbosa (1995) afirma que a arte é uma forma de conhecimento tão importante quanto a ciência e a tecnologia. No entanto, a arte ainda é muitas vezes negligenciada no contexto escolar brasileiro. A arte é muitas vezes vista como uma disciplina secundária, que não é tão importante quanto as disciplinas acadêmicas tradicionais. Entretanto, a arte é uma disciplina valiosa que pode contribuir para a formação integral dos alunos.

Daí, a ênfase na leitura: leitura de palavras, gestos, ações, imagens, necessidades, desejos, expectativas, enfim, leitura de nós mesmos e do mundo em que vivemos. Num país onde os políticos ganham eleições através da televisão, a alfabetização para a leitura da imagem é fundamental e a leitura da imagem artística, humanizadora. Humanização é o que precisamos nossas instituições entregues aos predadores políticos profissionais que temos tido no poder nos últimos trinta anos (Barbosa, 1995, p. 63).

Barbosa (1995) argumenta que tanto o cientista quanto o artista se assemelham no seu processo criativo. Ambos concebem microcosmos imaginários, mas com objetivos diferentes. O cientista usa sua imaginação para criar modelos do mundo real que podem ser testados e comprovados. O artista usa sua imaginação para criar obras de arte que podem nos ajudar a compreender o mundo real de uma forma mais profunda e significativa.

Neste sentido, uma das funções da arte é a livre atuação da imaginação, pois através da imaginação o homem constrói o seu mundo: a filosofia, a ciência, a arte e a religião. Na ciência e na filosofia a imaginação se autodisciplina, através de normas e de razão, para uma produção mais eficaz, enquanto na arte a imaginação salta o muro que separa o plausível do imponderável (Duarte Junior, 1988). Esse autor afirma que a primeira função cognitiva ou pedagógica da arte é “apresentar-nos eventos pertinentes à esfera dos sentimentos, que não são acessíveis ao pensamento discursivo” (p. 103).

O conhecimento humano visa sempre à orientação da ação, para esta se dê de maneira eficaz. Como vivemos num universo não apenas físico, mas também simbólico, como vivemos uma vida não apenas racional, mas também fundamentalmente emocional, a arte se destaca como importante instrumento para a compreensão e organização de nossas ações. Por permitir a familiaridade com nossos próprios sentimentos, que são a básicos para se agir no mundo (Duarte Junior, 1988, p. 104).

A ciência, assim como a arte, é produto humano. Um cientista não faz ciência sem imaginação, ambos exigem pensar e imaginar e é “pela arte o homem explora aquela região anterior ao pensamento, onde se dá seu encontro primeiro com o mundo” (Duarte Junior, 1988, p. 102). O autor disserta sobre as oito funções pedagógicas da arte: a primeira, como dito anteriormente, é o imaginar. A segunda é o conhecimento dos nossos próprios sentimentos e isso vem ao encontro da terceira função pedagógica da arte, que é desenvolvimento e educação dos sentimentos:

O trabalho desenvolvido através de símbolos lógicos, que conduzem a altos graus de abstração, permite que, pela crescente familiaridade com tais símbolos, o pensamento se agilize e se acrete. Igualmente, o contato com obras de arte conduz à familiaridade com os Símbolos do sentimento, propiciando o seu desenvolvimento (Duarte Junior, 1988, p. 106).

O quarto fator pedagógico da arte diz respeito a ela proporcionar um objeto para reflexão, estabelecer paralelos. O quinto fator se refere ao sentir e vivenciar aquilo que nos é impossível na vida cotidiana (Duarte Junior, 1988). Nesse sentido destacamos novamente elementos fundamentais para a construção da ciência, a capacidade de elaborar hipóteses, traçar paralelos. Pode-se dizer que tais fatores também são fundamentais para a construção do conhecimento e formação humana. Nesse sentido, “a arte se estrutura e reflete à guisa de similitude, de metaforização, resolução, justamente, do conceito em figura – o modo pelo qual a ciência, as culturas da época veem a realidade” (Eco, 2055, p. 54, *apud* Duarte Junior, 1988, p. 109).

O sexto papel pedagógico da arte faz referência ao indivíduo vivenciar o sentimento da época e o sétimo trata sobre acessar a visão de mundo de outros povos. E, por fim, o oitavo papel pedagógico faz referência ao elemento utópico envolvido na criação artística (Duarte Junior, 1988). Novamente traçando o paralelo com a ciência, ambos os produtos são conectados aos seus contextos. Um cientista que formula uma teoria, se nutre de diferentes visões e estudos, a ciência é produzida por pares, conectando o mundo e a humanidade, assim como a arte. Num último aspecto chegamos à utopia, paradigmas não se rompem se não houver o novo, o inimaginável, sendo assim todo cientista é artista no momento que desafia o óbvio. A utopia é o que antecede o possível, uma outra realidade ainda não proposta. Tanto ciência como arte são dinâmicas e este movimento se faz necessário tanto na humanidade quanto no ambiente escolar, pois ambos propiciam aos estudantes “uma atividade livre, independente, contrária à situação de imposição de sentidos da educação ‘bancária’” (Duarte Junior, 1988, p. 113).

Com a crescente industrialização, com a cisão de mais e mais entre a inteligência e os sentimentos, a educação institucionalizada voltou-se para o simples treino de habilidades intelectuais de mão-de-obra. [...] aprendizagem impõe uma integração harmônica entre o saber e o agir, entre o sentir e o pensar (Duarte Junior, 1988, p. 117).

Nesse sentido, todas as disciplinas escolares têm potencial e devem se comprometer em desenvolver o estudante por inteiro, estimular a criatividade, criticidade e formação humana.

3.4 OS CONCEITOS QUÍMICOS E A DANÇA

Para nortear o processo de construção de conhecimento nesta pesquisa, foram utilizadas diversas manifestações artísticas envolvendo a dança, para o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar, possibilitando assim a integração de disciplinas que não necessariamente teriam uma conexão se pensadas em um modelo tradicional de ensino (Cachapuz, 2014), como por exemplo, química e dança. Assim, rompemos com o pensamento de ciência estática, de que o ensino de ciências sofre uma crise de criatividade, e de que a ciência se resume a uma mera memorização massiva (Carvalho; Gonçalves, 2000, Carvalho, 2007). Passa-se a possibilitar processos criativos como motivadores, facilitadores e atrativos para o ensino de química, em que os estudantes podem criar e manifestar os conhecimentos trocados a partir da arte.

O ponto de conexão para a relação entre dança e química foi a composição da matéria, pois a vida é constituída de matéria e elementos químicos, o corpo é vida, estruturar, desestruturar tal matéria fica a critério do artista, trabalhar e entender tal matéria é ciência, ler e criar com a matéria é arte. O ouro, a água e a carne são formas da matéria, mas a radiação eletromagnética (que inclui a luz) e a justiça não o são (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Dessa forma, quando trabalhamos com o corpo, trabalhamos com a matéria. Ele nos permite experimentar, transformar e criar, atos que acabam se tornando corriqueiros pela sua repetição impensada durante a rotina do viver. Neste aspecto, não costumamos pensar em como a vida é, na verdade, incomum:

Para nós seres vivos a vida parece evidente e normal e a morte surpreendente e inacreditável, mas se nos situarmos no ponto de vista do universo físico então é a vida que se torna surpreendente e inacreditável enquanto a morte não passa do retorno dos nossos átomos e moléculas a sua existência física normal (Morin; 2005, p. 28).

Dessa forma, explorando o corpo, as suas possibilidades de experimentação através dança e conectando essas experiências a conceitos químicos, partimos para uma proposta interdisciplinar entre dança e química. Extrapola-se a ideia de que o corpo humano é formado por elementos químicos, átomos de carbono, hidrogênio, nitrogênio, entre outros elementos,

dançantes e pensantes. A proposta das práticas é evidenciar o corpo como matéria composta de carbono, por isso a ideia dos carbonos em dança. Os carbonos são representados pelos átomos que cada pessoa carrega em sua composição, e a proposta é colocar estes carbonos em movimento.

Dawkins (2009) defende que compreender os efeitos científicos de um arco íris, que é um fenômeno de reflexão da luz através das gotículas de água, não diminuirá a sua beleza. Isso porque a ciência e a arte são duas formas diferentes de conhecimento (Garcia, 2019). Damasio (2006) defende o quanto as artes podem auxiliar na construção do conhecimento científico, uma vez que auxiliam na construção do imaginário do estudante e que seriam tão importantes quanto as ciências e a matemática. Sem imaginação e criatividade, nem química, nem ciência e tão pouco arte seriam possíveis.

No estudo dos átomos ou em uma aula de ballet clássico, nós seres humanos nos comunicamos através de padrões e representações. Os elementos químicos têm sua representação própria, assim como os passos de ballet. Outro ponto de conexão que pode ser utilizado são as decodificações do movimento humano segundo Laban e Ullmann (1978). Tais autores afirmam que o movimento humano é sempre constituído dos mesmos elementos, seja na arte, no trabalho, ou na vida cotidiana. Para melhor entender essa organização, vamos estudar as variações de tempo, peso, fluência e espaço segundo Laban, partindo de uma relação quase que matemática entre a motivação interior para o movimento e as funções do corpo, corpo este que pode explorar valores intangíveis que inspiram o movimento.

O movimento, portanto, revela evidentemente muitas coisas diferentes. É o resultado, ou da busca de um objeto dotado de valor, ou de uma condição mental. Suas formas e ritmos mostram a atitude da pessoa que se move numa determinada situação. Pode tanto caracterizar um estado de espírito e uma reação, como atributos mais constantes de personalidade. O movimento pode ser influenciado pelo meio ambiente do ser que se move, por exemplo, o meio no qual ocorre uma ação dará um colorido particular aos movimentos de um ator ou de uma atriz.... Os movimentos grupais podem ser vivos, rápidos e carregados da ameaça da agressividade, ou suaves e sinuosos como o movimento da água num lago sereno. As pessoas podem agrupar-se à semelhança de rochas de montanha, ásperas e esparsas, ou como um riacho que flui lentamente na planície. As nuvens frequentemente se agrupam em formas bastante interessantes, de efeito dramático bem estranho. Os movimentos grupais no palco lembram de certo modo as mutáveis nuvens, das quais tanto pode se formar uma tempestade como interromper o sol (Laban; Ullmann, 1978, p. 20-22).

No ballet e em qualquer tipo de dança a dinâmica do pensamento e das emoções é expressa em uma forma puramente visual, assim como na química os cientistas se utilizam de símbolos e teorias para representar o abstrato e comunicar sobre conteúdos relacionados à natureza da matéria. Desse modo, as linguagens perpassam todos os aspectos da nossa

formação.

Para além dos signos, no ambiente educacional é evidente a hierarquização de determinadas disciplinas, consideradas predominantemente guiadas pela razão, enquanto as artes e a literatura são guiadas pela emoção e pelo sentir. Assim, constantemente busca-se afastar corpo e mente, mas ambos pertencem ao indivíduo. Em defesa de uma não hierarquização de disciplinas e da inserção da corporeidade no ambiente pedagógico, Queiroz afirma:

A visão negativa do corpo, instaurada pelo platonismo e principalmente por sua recepção e incorporação na teologia cristã, terá amplos reflexos sociais, políticos, educacionais ao longo dos séculos. Michel Foucault, ao analisar a genealogia das ciências e do poder na sociedade moderna, estuda em profundidade a manipulação do corpo como base do poder político. Outrora, ao longo da Idade Média, o poder se fortalece tendo como instrumento eficaz a repressão do corpo, que se prolonga na visão disciplinar e militarizada da sociedade, cujo controle é obtido mediante o terror inspirado pelos suplícios e castigos corporais (Queiroz, 2006, p. 4).

O corpo disciplinado pela escola não dança, tão pouco é capaz de produzir ciência e conhecimento, por outro lado o corpo disciplinado é o corpo ideal. Nesse sentido, Foucault (1999) afirma que os loucos, as crianças, os escolares, os colonizados, são fixados a um aparelho de produção e controlados durante toda a existência. Na escola e na sociedade o corpo produtivo, disciplinado, é preferido em detrimento dos outros.

O corpo é uma grande razão, uma multiplicidade com um único sentido, uma guerra e uma paz, um rebanho e um pastor. Instrumento do teu corpo é também a tua pequena razão... Há mais razão no teu corpo do que na tua pequena sabedoria (Nietzsche, 1987, p. 51, *apud* Queiroz, 2006, p. 5).

Maturana (1999) nos traz uma abordagem da educação na perspectiva da biologia, com destaque para as emoções e a corporeidade, pois o indivíduo, durante o processo de construção de conhecimento, interage com o ambiente, mediado pelas emoções e pela corporeidade. Assim, se faz necessária a inserção da corporeidade no processo educativo e tal corporeidade pode ser resgatada a partir da dança, pois ao analisarmos a história da humanidade, observamos que o homem dançava desde a antiguidade, em forma de ritual, para se expressar em relação à colheita, à caça, à alegria, à tristeza, à religiosidade e a tantas outras razões (Verderi, 2009). A dança, como expressão artística, é “fruto do trabalho humano histórico e social, acontece inserida em um processo dialético de transformação do meio e a si mesmo” (Freitas, 2011, p. 60).

3.5 COMPREENSÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS

Pode-se dizer que a educação construtivista é um processo que ocorre através da interação do aluno com o meio. O aluno não é apenas um receptor passivo de informações, mas sim um agente ativo no processo de construção do conhecimento. Para Vygotsky (2000), a dificuldade de compreensão do conceito científico começa quando o primeiro contato com este conceito se dá de forma verbal, diferentemente dos conceitos espontâneos que partem de uma experiência concreta.

Na busca de uma alternativa de introdução não verbal e externa dos conceitos científicos que, muitas vezes, são abstratos e de difícil compreensão, surge a proposta de outras formas de linguagens, como a de vivenciar práticas corporais em dança, de modo a agregar singularidade e linguagem artística no estabelecimento inicial de relações no plano individual psicológico, etapa esta fundamental para a construção do conhecimento científico.

Tais práticas em dança intencionam o sujeito criar, se comunicar, instigar saberes e construir significados através de seus processos. Essa produção, inicialmente particular, se tornará coletiva (etapa do estabelecimento de relações no plano social) à medida que o educando for estabelecendo as relações com seus pares. Serão oportunizadas, assim, experiências formadoras, nas quais o conhecimento não é transferido, mas sim construído, assumindo-se o educando como sujeito da produção do saber (Freire, 1996), diferente do sistema dito tradicional de ensino, no qual a relação professor-estudante é verticalizada e ocorre a transmissão de conhecimento de quem sabe mais, para quem sabe menos (Mizukami, 1986, Saviani, 2012).

As práticas integradoras entre dança e ciência vão ao encontro desse modelo de educação construtivista, no qual pode-se dizer que:

Na verdade, nunca foi possível existir ciência sem imaginação, nem arte sem conhecimento. O próprio conceito de verdade científica cria mobilidade, torna-se verdade provisória, o que muito aproxima estruturalmente os produtos da ciência e da Arte (Brasil, 1997, p. 34).

Dessa forma, a dança pode ser uma ferramenta poderosa para a educação científica, pois permite que os alunos aprendam através da experiência, da criatividade e da interação social.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza por um perfil qualitativo (Lüdke; André, 1986), pois nesse tipo de pesquisa as hipóteses e as generalizações normalmente surgem a partir do exame criterioso das informações embasadas no próprio contexto do qual são originadas.

4.1 FUNDAMENTAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA

Numa investigação qualitativa, “o objetivo principal do investigador é o de construir conhecimentos e não dar opinião sobre determinado contexto” (Bogdan; Biklen, 1997, p. 67), buscando assim compreender o processo mediante o qual os agentes envolvidos constroem significados sobre o tema a ser investigado.

De acordo com Triviños (1987), a pesquisa qualitativa apresenta algumas características, que podem ser percebidas quando um estudo é realizado em ambiente escolar:

1ª) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave. 2ª) A pesquisa qualitativa é descritiva. 3ª) Os pesquisadores qualitativos estão preocupados com o processo e não simplesmente com os resultados e o produto. 4ª) Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar seus dados indutivamente. 5ª) O significado é a preocupação essencial na abordagem qualitativa (Triviños, 1987, p. 128-130).

A investigação desenvolvida se apoia nos pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa de intervenção pedagógica. Segundo Damiani et al. (2013), pesquisas do tipo intervenção pedagógica são “investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (p. 58).

De acordo com Vieira e Moura (2022), as intervenções pedagógicas visam desacomodar as práticas de ensino e as práticas de aprendizagem, valorizando as concepções emergentes no contexto da escola e da sala de aula, tomando professoras e alunos como seres pensantes, capazes de transformar a sua própria realidade.

Esta pesquisa teve o propósito de propor uma intervenção numa situação real do cotidiano escolar. A partir desta intervenção, procurou-se descrever e analisar a prática em sala de aula, observando seus efeitos. Desse modo, esta pesquisa de intervenção pedagógica foi desenvolvida em ambiente escolar, em uma escola privada do município de Porto Alegre/RS. A escola em questão foi inaugurada em 2012 e oferece bolsas integrais para os jovens do Ensino Médio. Localizada no bairro Mário Quintana, a escola está instalada em um Centro Social, com

intuito de atender as demandas da comunidade local. A unidade atende gratuitamente cerca de 330 estudantes em turmas do 1º ao 3º ano do Ensino Médio.

A pesquisadora, após elaborar todos os materiais necessários à realização da atividade didática, aplicou-a e, posteriormente, solicitou que os estudantes participantes das atividades respondessem questionário relativo aos conhecimentos adquiridos e às suas percepções a respeito das aulas. Lüdke e André (1986) argumentam que, nesse contexto, a pesquisadora realiza seu trabalho em ambiente natural, pois é a professora regular da turma de estudantes, que compreende e interpreta os fenômenos observados.

4.2 A ATIVIDADE DIDÁTICA APLICADA

O projeto atuou interdisciplinarmente através de experimentos corporais e conceitos químicos. Foi desenvolvido em uma escola de Ensino Médio da região de Porto Alegre - RS, em uma turma de segundo ano do Ensino Médio que contava com 32 estudantes. Para isso foram realizadas intervenções planejadas nos períodos regulares da disciplina de química. Tais intervenções, desde o início, foram guiadas por um foco bem definido, no qual a autora assume o papel de professora pesquisadora.

Como instrumentos de pesquisa foram utilizados o diário de campo, observação e planejamento participativo. O diário de campo foi utilizado como um registro, para reflexões acerca da prática pedagógica, planejamento das estratégias didáticas e também como coleta de dados. O diário de campo como instrumento de pesquisa pode ser associado a outras técnicas qualitativas. Nesse caso, a escolha se deu devido à possibilidade de um contato pessoal e estreito da pesquisadora com o objeto de estudo (Lüdke; André, 1986). Assim, os dados foram obtidos de maneira descritiva e mediante contato direto e interativo da pesquisadora com a situação objeto de estudo. A partir dessa coleta de dados, a pesquisadora busca entender e interpretar os fenômenos vivenciados, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada.

Além do diário de campo, foi utilizado como instrumento para interpretação e síntese de resultados um trabalho realizado pelos estudantes: a construção de um registro feito com tintas sobre os experimentos corporais vivenciados durante as práticas.

Os dados usados no desenvolvimento desta dissertação foram coletados durante a disciplina de química e foram escolhidos recortes particulares ao conteúdo desenvolvido interdisciplinarmente ao longo do segundo semestre de 2022, com ênfase nos conteúdos de geometria molecular, temperatura e transições dos estados físicos da matéria.

As atividades propostas foram aplicadas em uma intervenção de quatro semanas de aulas, sendo que em cada semana havia três períodos de química, cada período com duração de

50 minutos, totalizando duas horas e trinta minutos semanais, divididos em dois encontros, um de uma hora e quarenta minutos e outro de 50 minutos.

Todos os estudantes que participaram das atividades assinaram Termo de Assentimento (Modelo no Apêndice A) e seus responsáveis assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Modelo no Apêndice B). A identidade dos participantes não será revelada. Quando for necessário se referir a um ou mais dos participantes, eles serão identificados aleatoriamente como ES1, ES2, ES3 e assim por diante.

Como dito anteriormente, foram realizados registros no diário de campo, que foram utilizados como instrumento para avaliação em relação à compreensão dos conceitos abordados. Além disso foram também analisados os registros dos estudantes no decorrer das atividades e um painel de tintas elaborado em uma das atividades práticas propostas. Todas as práticas são descritas e detalhadas nos Apêndices C a J.

Depois das atividades e da coleta de dados durante o processo, foi aplicado um questionário (Apêndice K) para colher as percepções dos estudantes sobre a atividade e sobre o aproveitamento deles em relação às atividades elaboradas.

Na primeira semana foi realizado, durante um período, o primeiro momento de sensibilização da turma para introduzir o tema a ser trabalhado (Apêndice C). E através de imagens e um vídeo, foi apresentada a questão da proximidade dos movimentos de uma bailarina com a geometria dos átomos de carbono, com o intuito de motivar os estudantes para a introdução de um conteúdo específico. Conforme os estudantes se envolviam com o tema, foi realizada a introdução da proposta interdisciplinar entre química e vivências em dança, inicialmente com movimentos relacionados ao ballet clássico e a dança moderna e, posteriormente, com movimentos vinculados com o conhecimento em dança que os estudantes tinham, relacionando sempre com o conteúdo a ser desenvolvido.

No segundo período, mas ainda no primeiro encontro, foram utilizados materiais escolares, como papel colorido e cola, para a confecção da prática 1, que consiste em um jogo de dados de papel. Para isso foram confeccionados tetraedros. Ao serem jogados, conforme a face que caía voltada para o chão, direcionavam-se os movimentos corporais dos estudantes, explorando os planos corporais, eixos e níveis, conforme descrito nos Apêndices D e E). No terceiro período, ainda na primeira semana de aulas, foi realizada a prática 1 (Apêndice D).

Também na primeira semana de aula, foi realizada uma aula expositiva dialogada sobre os alguns códigos e estímulos utilizados na comunicação em dança. Cabe dizer que a turma em questão já havia estudado os conteúdos de geometria molecular, cinética química e transições

dos estados físicos da matéria, assim coube à professora relembrar e enriquecer tais conceitos já estudados de maneira tradicional nas aulas regulares.

No segundo encontro (semana 2) de dois períodos, foi realizada a construção de 20 tetraedros para a confecção da cinesfera (Apêndice F). A seguir, foi desenvolvida uma segunda atividade prática, na qual os estudantes jogavam o sólido construído e, conforme os conceitos químicos estudados, realizavam uma ação corporal.

Posteriormente a essas práticas, relacionadas aos fatores de fluências, eixos e planos, no terceiro período, ainda da semana 2, foi realizada uma revisão do conceito de temperatura (Apêndice G) para exploração corporal dos níveis de agitação e do distanciamento das moléculas, estudados também nos estados físicos da matéria.

Assim, na terceira semana a turma foi direcionada para a experimentação de algumas ações corporais envolvendo os estados físicos da matéria, para posterior registro de algumas dessas ações com tintas coloridas e papel pardo (Apêndice H). Esse registro foi gerado através dos dois jogos de dados, produzidos no decorrer das duas atividades práticas propostas, e as ações realizadas pelos estudantes, inspirados em conceitos como derreter, expandir, solidificar, comprimir, associando movimentos a palavras também utilizadas nas aulas de química.

Na quarta semana de aulas, foi realizada uma terceira prática, conduzida em grupos, na qual foram explorados os estados físicos da matéria (Apêndice I). Para isso, foi realizada uma revisão de tudo o que foi estudado nas aulas anteriores e também foram expostos alguns estímulos através de vídeos de dança. Ainda na quarta semana e no último período de aula disponível, foi realizada uma aula expositiva dialogada e foi proposta uma atividade prática para encerramento e avaliação final de todos os encontros e estudos propostos (Apêndice J).

No quadro 4 há um compilado em que está exposto um breve resumo de todas as atividades desenvolvidas no decorrer das semanas.

Quadro 4 – Organização das atividades realizadas nas aulas programadas.

Semana 1	Sensibilização para o tema vivências corporais e conceitos científicos. Estudo dos planos, eixos e níveis de movimentos corporais partindo da criação de um jogo, com figuras geométricas. Prática 1.
Semana 2	Estudar variações, elementos dos movimentos, estímulos e alguns códigos utilizados na dança para a sua comunicação. Prática 2.
Semana 3	Estudo da temperatura, estados físicos da matéria. Registros e experimentos dos estudantes, painel de tintas. Prática 3
Semana 4	Retomando o conceito da temperatura. Avaliação e fechamento das práticas. Prática 4.

Fonte: elaborado pela autora.

No decorrer de todo o processo foram desenvolvidas avaliações escritas, registradas no caderno, e na forma de práticas corporais, registradas também em vídeos. Durante a execução das propostas, foi produzido um registro corporal em um painel de tintas e além da avaliação ao longo das aulas foi aplicado um questionário (Apêndice K), para investigar as percepções dos estudantes durante as experiências de ensino que buscaram a integração dos saberes disciplinares de química e dança. Cabe ressaltar que durante a confecção desses trabalhos os estudantes foram orientados pela professora. Dessa maneira houve, muitas vezes o processo de retornar a antigos conceitos já estudados, devido às correções propostas pela professora durante a orientação dos trabalhos feitos pelos estudantes.

4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos por meio de questionário respondido pelos estudantes que participaram da atividade didática, bem como de trabalhos por eles produzidos ao longo da atividade didática, foram analisados qualitativamente, usando-se trechos do diário de campo da pesquisadora para contribuir com a análise das respostas dos estudantes.

A análise de dados ocorreu de acordo com a proposta da Teoria Fundamentada, de acordo com as considerações de Massoni e Moreira (2016). A Teoria Fundamentada é uma metodologia de análise que segue uma lógica. Inicia-se o processo lendo atentamente o material coletado e selecionando-se fragmentos desse material que pareçam relevantes ao pesquisador. Anotam-se as ideias do pesquisador a respeito dos “termos centrais” da fala do informante, seja ele um respondente de uma entrevista ou questionário, trabalhos produzidos pelos atores pesquisados (no presente caso, os estudantes), ou mesmo partes de anotações de um diário de campo (neste caso, o diário de campo da pesquisadora), entre outras possibilidades. Deste processo, emergem ideias, expressões ou conceitos que representam a situação ou fenômeno de forma abstrata.

O passo seguinte consiste em agrupar os conceitos ou termos centrais, dispersos pelo material, em categorias, que são frases ou expressões que representam um fenômeno. Neste agrupamento, são identificadas as relações entre as categorias, fase esta mais reflexiva e abstrata da análise.

Pode-se, a seguir, agrupar as categorias, buscando

descrever o resultado através de declarações concisas, coerentes que ofereçam uma explicação dos fenômenos estudados. Este tipo de explicação aplica-se à situação estudada e sua principal característica é ter emergido dos dados, mas, por ser abstrata, pode ser aplicável a situações de natureza estrutural semelhante. É nisso que consiste a “teoria fundamentada” (Massoni; Moreira, 2016, p. 167).

Os resultados analisados por meio da Teoria Fundamentada são apresentados na seção 5.2 desta dissertação, sob a forma do artigo submetido à Revista Diálogos Interdisciplinares. Na seção 5.1 é feita uma análise do processo de produção do material didático a ser utilizado na atividade didática. Esta análise é apresentada por meio de trabalho publicado nas Atas do XVI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2023.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Regimento do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFRGS, as dissertações e teses são escritas a partir de uma associação dos trabalhos produzidos pelos discentes ao longo do período de pesquisa. Dessa forma, a seção de Resultados e Discussões será composta por um trabalho apresentado no ENPEC 2023 e de um artigo submetido à Revista Diálogos Interdisciplinares.

5.1 TRABALHO APRESENTADO NO ENPEC

Nesta seção encontra-se o trabalho apresentado pela mestranda no XVI Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) de 2023. O trabalho completo foi publicado nas Atas do XVI ENPEC (Ramires; Salgado, 2023).

Carbonos em dança: uma proposta de abordagem interdisciplinar para geometria molecular

Carbons in dance: a proposal for an interdisciplinary approach to molecular geometry

Resumo

Neste trabalho, tem-se como objetivo discutir a produção de material didático com atividades interdisciplinares relacionando química e dança, com a finalidade de oferecer subsídios para trabalhar conteúdos de geometria molecular em sala de aula a partir de movimentos corporais. A justificativa para desenvolver uma pesquisa sobre esse tema se deve à importância do desenvolvimento de atividades interdisciplinares afim de tornar o estudo mais atrativo e contextualizado. Através da apropriação da linguagem científica e experimentação de ações corporais, oportuniza-se que o estudante estabeleça relações entre os eixos, planos e dimensões presentes tanto nos compostos de carbono quanto no corpo humano. A partir dos resultados encontrados, pode-se afirmar que a produção de material didático interdisciplinar é um desafio, pois demanda tempo e dedicação. Além disso as atividades interdisciplinares servem como subsídio para os docentes, possibilitando aulas mais dinâmicas e interessantes.

Palavras-chave: atividades interdisciplinares, química, dança, movimento.

Abstract

In this work we aim to discuss the production of didactic material with interdisciplinary activities relating chemistry and dance to provide subsidies for working with molecular geometry subjects based on body movements in classroom. The justification for developing research on this topic is due to the importance of the development of interdisciplinary activities in order to make the study more attractive and contextualized. Through the appropriation of scientific language and experimentation with bodily actions, it is possible for the student to

establish relationships between the axes, planes and dimensions present both in carbon compounds and in human body. From the results it can be said that the production of interdisciplinary teaching material is a challenge, as it demands time and dedication. In addition, interdisciplinary activities serve as a subsidy for teachers, enabling more dynamic and interesting classes.

Key words: interdisciplinary activities, chemistry, dance, action.

Introdução

A vida é constituída de matéria. Podemos tomar uma definição operacional simples de que matéria é qualquer coisa que tem massa e ocupa espaço. Assim, o ouro, a água e a carne são formas da matéria, mas a radiação eletromagnética (que inclui a luz) e a justiça não o são (Atkins; Jones; Laverman, 2018). Dessa forma, quando trabalhamos com o corpo, trabalhamos com a matéria. Ele nos permite experimentar, transformar e criar, atos que acabam se tornando corriqueiros pela sua repetição impensada durante a rotina do viver. Neste aspecto, não costumamos pensar em como a vida é, na verdade, incomum:

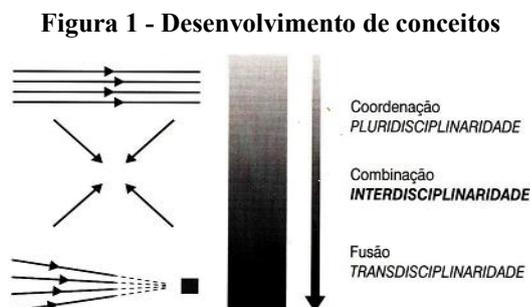
Para nós seres vivos a vida parece evidente e normal e a morte surpreendente e inacreditável, mas se nos situarmos no ponto de vista do universo físico então é a vida que se torna surpreendente e inacreditável enquanto a morte não passa do retorno dos nossos átomos e moléculas à sua existência física normal (Morin, 2005, p. 28).

Dessa forma, esta pesquisa propõe estudar e focar no corpo, suas possibilidades de experimentação através dança, conectando-a a conceitos químicos. Partindo da ideia de que o corpo humano é formado por elementos químicos, é matéria, é vida, estruturar e desestruturar tal matéria fica a critério do artista, estudar e compreender tal matéria está no campo da ciência, apropriar-se e criar com a matéria é arte e também pode ser ciência. Sendo assim, um cientista também é um pouco artista e um artista é um pouco cientista. Tendo isso em mente, este trabalho tem por objetivo propor um diálogo interdisciplinar entre dança e química, com o objetivo de oferecer subsídios para trabalhar conceitos químicos de geometria molecular em sala de aula por meio dos movimentos do corpo humano.

O referencial de interdisciplinaridade adotado nesta pesquisa não apresenta uma definição precisa do termo, mas sim uma definição provisória que reconhece a raiz da palavra disciplina e seus três prefixos: pluri (ou multi), inter e trans (Pombo, 2008). Esses três prefixos são aceitos como uma possibilidade de desenvolvimento na tentativa de romper com a disciplinaridade.

A tentativa de rompimento de fronteiras disciplinares pode se fazer em diferentes níveis e se inicia com o prefixo pluri (ou multi), esse primeiro supõe uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina com a inserção de uma perspectiva paralela de pontos de vista. Em um segundo nível, as disciplinas se comunicam umas com as outras, confrontam e discutem as suas perspectivas, estabelecem entre si uma interação mais ou menos forte a partir de experiências de ensino que buscam a integração dos saberes disciplinares, implicando um trabalho de colaboração e convergência de pontos de vista das disciplinas envolvidas. Tal complementaridade entre os distintos saberes é considerada o ponto intermediário, o da interdisciplinaridade. Por fim, a uma perspectiva que se aproximasse de um ponto de fusão, de unificação, em que desapareceriam as barreiras das disciplinas, dá-se o nome de transdisciplinaridade.

Como mostra Figura 1, as palavras “devem ser pensadas num *continuum* que vai da coordenação à combinação e desta à fusão”, de modo que não se trata de aumento de qualidade do trabalho realizado e, sim, de uma intensidade crescente de interação entre as disciplinas: “do paralelismo pluridisciplinar ao perspectivismo e convergência interdisciplinar e, desta, ao holismo e unificação transdisciplinar” (Pombo, 2008, p.14).



Fonte: Pombo (2008, p. 14).

Assim, a perspectiva apresentada por Pombo (2008), não é um caminho progressivo do pior ao melhor conceito, com o intuito de alcançar a fusão, mas sim tem o objetivo de assinalar a multiplicidade existente entre os três prefixos e a possibilidade de compreensão que em determinados casos seja importante a homogeneização, a convergência, a fusão ou o cruzamento desses conceitos.

O ponto de partida deste estudo é um tetraedro, que é uma configuração espacial adotada pelos átomos de carbono, elemento químico fundamental para a vida humana, inclusive para formação de moléculas complexas, como o ácido desoxirribonucleico (DNA) que carregamos em nossas células. Através dessa configuração espacial, serão exploradas as possibilidades do movimento humano, evidenciando conexões entre dança e química.

Algumas perguntas nortearam este diálogo: Por que relacionar movimentos de dança, particularmente de balé, com química? Quais conceitos químicos podem ser explorados nesta abordagem? Como tornar este tema interessante e acessível para os estudantes do ensino médio?

Metodologia

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, na medida em que é descritiva, interpretativa e utiliza o método indutivo. A proposta é examinar em profundidade e em extensão os diferentes modos e padrões dos fenômenos em questão (Moreira; Massoni, 2016). Assim, este trabalho analisa os processos envolvidos na produção de material didático a ser utilizado para trabalhar conceitos de geometria molecular com estudantes de Ensino Médio. Neste trabalho iremos focar na produção do material didático, sendo sua aplicação em sala de aula objeto de outro trabalho, a ser publicado futuramente.

O trabalho iniciou com o planejamento das atividades, realizado pela mestrandia, primeira autora deste trabalho, com apoio da orientadora, a partir do interesse da própria mestrandia, que é professora de química da educação básica e também dança balé. Em suas aulas de balé, foi aos poucos percebendo como as posições e a simetria dos movimentos da dança se relacionam com formas geométricas. Por ter experienciado a realização de atividades interdisciplinares em sua atuação no ensino médio como bolsista do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de

Iniciação à Docência) (Ramires, 2016), sentiu-se estimulada a voltar a realizar atividades interdisciplinares na educação básica, agora como docente.

Portanto, esta pesquisa tem o ambiente natural da mestrandia como sua fonte direta de dados e a pesquisadora como seu principal instrumento, pois o material didático foi desenvolvido para ser aplicado nas turmas em que a pesquisadora é docente, e o enfoque é descritivo, caracterizando-se como uma abordagem qualitativa (Lüdke; André, 1986).

Foram escolhidos, inicialmente, os assuntos que seriam tratados. Optou-se pelos conceitos que foram considerados mais apropriados para auxiliar os alunos a compreenderem a relação entre química e dança. A seguir, foram definidas as atividades, planejadas para serem realizadas cada uma em dois períodos de aula por semana.

Resultados e discussão

Partindo-se da geometria tetraédrica do átomo de carbono, foram elaboradas atividades que serão apresentadas e discutidas na sequência.

A primeira atividade tem por objetivo sensibilizar os estudantes para a introdução do tema, abordando conceitos de geometria molecular e orbitais do átomo de carbono. A proposta deste primeiro encontro é evidenciar as semelhanças entre a geometria dos orbitais do átomo de carbono tetraédrico e do átomo de enxofre octaédrico com a escala dimensional dos movimentos de dança proposta por Laban (Laban; Ullmann, 1978). A atividade inicia com a observação e análise das figuras do Quadro 1.

Quadro 1 - Imagens utilizadas

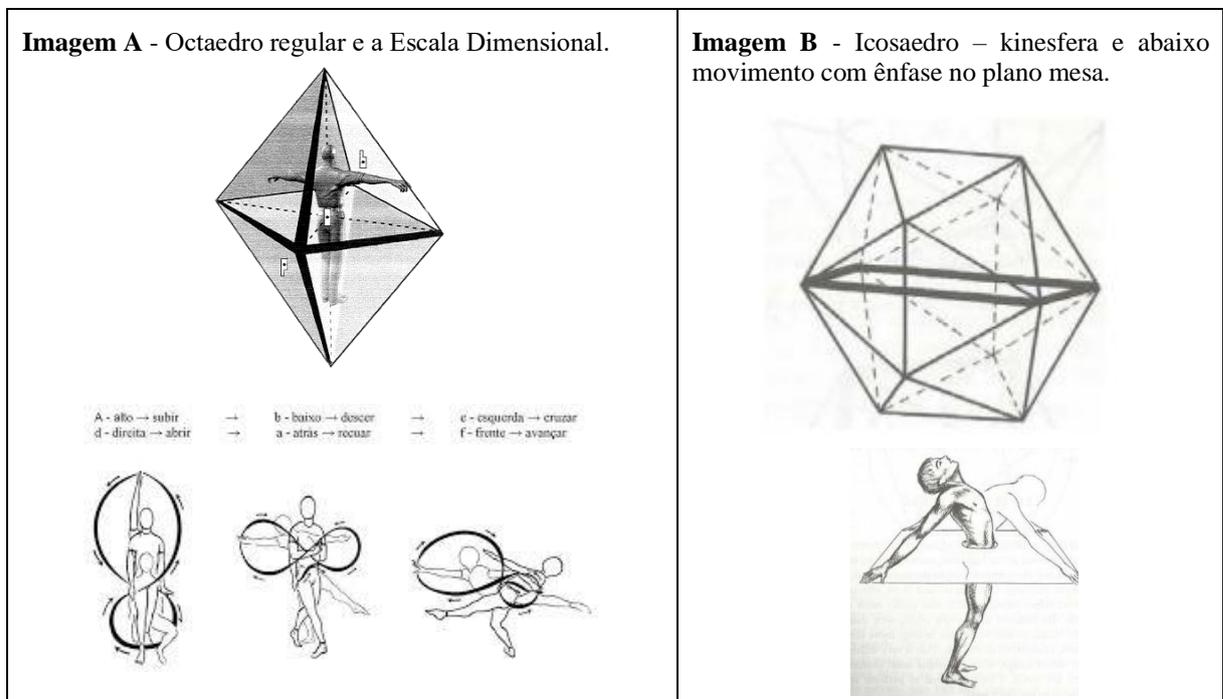


Imagem C - O modelo da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (modelo VSEPR) amplia a teoria da ligação química de Lewis incluindo regras para explicar as formas das moléculas e os ângulos de ligação - octaedro.

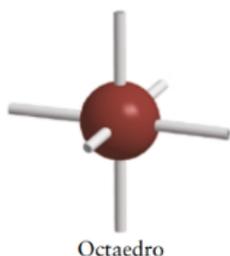
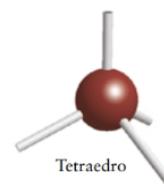


Imagem D - O modelo da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (modelo VSEPR) amplia a teoria da ligação química de Lewis incluindo regras para explicar as formas das moléculas e os ângulos de ligação - tetraedro.



Fonte: Imagens A e B – Newlove; Dalby (2011); Imagens C e D – Atkins; Jones; Laverman (2018).

Nas figuras do Quadro 1, observa-se, em C e D, a representação da geometria octaédrica e tetraédrica, respectivamente, segundo o modelo de repulsão de pares de elétrons. A geometria de octaedro é comparada com a imagem A e a geometria do tetraedro com a imagem B, possibilitando a comparação de posições e movimentos de dança que podem ser inseridos nessas figuras geométricas. Um exemplo pode ser visto na Figura 2, onde o movimento de uma pessoa está inserido em um tetraedro imaginário.

Figura 2 - Uma possibilidade de movimentação no tetraedro



Fonte: Newlove; Dalby (2011).

Esta sensibilização inicial prossegue com a projeção do vídeo “Ballet Rotoscope” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yzJk6ww3LD0>). Neste vídeo,

O grupo de design japonês Euphrates utilizou um algoritmo de computação para captar os contornos e ampliar as informações de um vídeo de 2011. Kurimu Urabe, do corpo do Balé Bolshoi, de Moscou, é a principal estrela desse filme retrabalhado com técnicas avançadas de animação. Uma pitada da graça da jovem bailarina ganha novos contornos com a Realidade Aumentada. (Arbix, 2017).

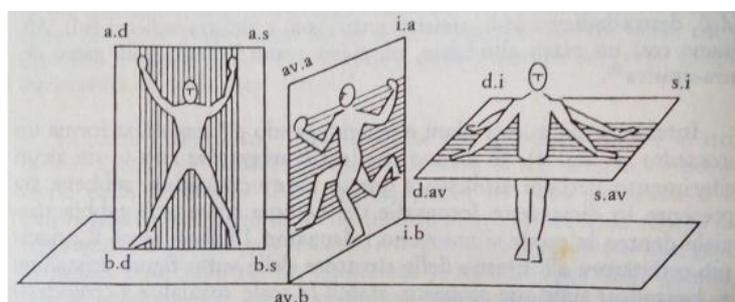
Como forma de aplicar o que foi trabalhado até aqui, os estudantes serão orientados a construir modelos dos orbitais, utilizando balões infláveis. Com esses modelos, espera-se que os estudantes entendam como esses balões se orientam espontaneamente no espaço como as formas geométricas expostas nas imagens do Quadro 1. O objetivo é evidenciar as semelhanças entre a geometria dos orbitais do átomo de carbono tetraédrico e da geometria do átomo de

enxofre e a escala dimensional dos movimentos proposta por Laban (Newlove; Dalby, 2011). Ao assistir o vídeo os estudantes podem observar as linhas e formas geradas enquanto a bailarina dança, sensibilizando e conduzindo os estudantes para o desenvolvimento da atividade.

A segunda atividade será desenvolvida a fim de explorar os planos e eixos corporais. Ela se dará com a produção de oito tetraedros coloridos, em que cada uma das faces dos sólidos construídos contém uma possibilidade de movimentação. Cada estudante irá lançar o tetraedro construído como um dado e a face que cair voltada para baixo definirá o plano e o eixo no qual o estudante realizará um movimento. Os tetraedros podem ser combinados, jogados dois ao mesmo tempo, um com a possibilidade dos planos e outro com os eixos. Acredita-se que, ao explorar as possibilidades corporais de movimentação de planos e eixos com o corpo, seja facilitado o entendimento e a visualização de mais dimensões, além do plano, que é desenhado no caderno ou nos livros.

Laban utiliza as figuras geométricas para dar suporte à movimentação do ator-dançarino. Ele propõe figuras geométricas como o cubo, o tetraedro, o octaedro, o icosaedro e o dodecaedro para viabilizar movimentos verticais, horizontais e sagitais e nos níveis alto, médio e baixo. Assim as ações são realizadas nas posições dos vértices dessas figuras e nas suas diagonais, de forma que o ator atua ampliando a sua kinesfera, buscando uma limpeza gestual e organicidade, ampliando seu espaço cênico. Os planos anatômicos, mostrados na Figura 3, são nomeados: plano mesa – horizontal, plano roda – sagital e plano porta – vertical/frontal.

Figura 3 - Planos corporais



Fonte: Laban (apud Maletic, 1990, p. 202-203).

A terceira atividade elaborada destina-se a abordar signos, linguagens, comunicação e representações na química e na dança clássica.

Quando nos debruçamos para estudar os átomos, utilizamos um padrão de representações para ser entendido por qualquer ser humano. Os elementos químicos, por exemplo, são representados por uma letra inicial maiúscula, às vezes seguida de uma minúscula, que são as letras iniciais do seu nome, seja ele em latim (o que é muito comum) ou em outros idiomas. O fato é que essas representações são padronizadas para que haja comunicação com você e com qualquer outra pessoa que se aproprie dessa linguagem!

Um exemplo é o elemento químico cobalto que é representado por Co (do alemão *kobold* - terminologia para espírito, originada na mitologia germânica e, atualmente, parte do folclore alemão). Mas, se representarmos CO, estaremos indicando outros dois elementos químicos, o carbono, representado pela letra C, e o oxigênio, representado pela letra O.

O mesmo acontece com o balé, no qual também se utilizam signos para que as pessoas em qualquer parte do mundo possam dançar de acordo com os mesmos parâmetros. Por exemplo, uma bailarina em primeira posição de pés e alguns dos passos mais comuns como: o *Plié*, o

Tendu, o *Jeté*, *Grand Battement*, o *Rond de jambé*, *Fondue* e o *Frappé*. O balé tem sua origem como dança de corte italiana no século 16. O termo italiano *balletto*, que significa “dancinha, bailinho” deu origem à palavra francesa *ballet*. Muito tempo se passou, a dança foi codificada por Pierre Beauchamp em 1661, a pedido de Luís XIV, que fundou a Ópera de Paris. Mas foi somente 90 anos após, em 1760, que o coreógrafo Georges Noverre publicou cartas sobre a dança e os balés, influenciado pelo movimento iluminista. Ele afirmou ser a dança uma arte e uma expressão da natureza, criando uma autêntica linguagem artística. A partir disso é possível entender o motivo de os nomes dos passos estarem em francês e do dia internacional da dança ser celebrado em 29 de abril, em homenagem à data do nascimento desse mestre do balé.

Voltando ao Cobalto, minérios de cobalto vêm sendo usados há quase cinco mil anos, como constatado em artefatos de cerâmica egípcia, em vidros pérsicos e em vidros e porcelanas chinesas das dinastias Tang (618-907) e Ming (1368-1644). A esmaltita é usada como pigmento cerâmico para a tonalidade azul há vários séculos, como se observa na Figura 4.

Figura 4 - Pote fabricado durante a dinastia Ming (1368-1644) com figuras gravadas utilizando pigmento azul, derivado de minérios de cobalto



Fonte: Medeiros (2013).

Considera-se que a ciência química nasceu a partir do Tratado Elementar de Química, escrito por Lavoisier em 1789, devido ao uso sistemático de instrumentos de precisão, metodologia rigorosa nos experimentos, demarcando o início de uma ciência. Mas antes disso alquimistas e bruxas conheciam alguns elementos, contribuíram com a descoberta de vidrarias, ervas medicinais e propriedades químicas destes elementos. Entretanto, somente após a codificação e de um método rigoroso e universal é que tivemos uma ciência, semelhante à dança, codificada através das cartas de Noverre (Monteiro, 1998).

Na química os modelos têm extrema importância, pois através deles pode-se prever propriedades, propor constituição e inferir sobre as transformações dos materiais. Por outro lado, quando estudamos moléculas, reações, e não modelos de moléculas, modelos de reações, ficamos com a sensação de que os químicos trabalham com entidades palpáveis e visíveis, quando na verdade são criações humanas (Melo; Lima Neto, 2013), assim como na dança. O modelo é uma construção científica e social sujeita a alterações, confirmando o caráter dinâmico da ciência, ele vem amparado em experimentos, simulações e cálculos matemáticos e, enquanto puder explicar e prever fenômenos satisfatoriamente, ele é aceito.

Além do balé e da química, estudamos também as decodificações do movimento humano segundo Laban. Este autor afirma que o movimento humano é sempre constituído dos mesmos elementos, seja na arte, no trabalho, ou na vida cotidiana. Para melhor entender essa organização, propomos estudar as variações de tempo, peso, fluência e espaço, amparados na existência de uma relação quase que matemática entre a motivação interior para o movimento e as funções do corpo. Corpo este que pode explorar valores intangíveis que inspiram o movimento.

O movimento, portanto, revela evidentemente muitas coisas diferentes. É o resultado, ou da busca de um objeto dotado de valor, ou de uma condição mental. Suas formas e ritmos mostram a atitude da pessoa que se move numa determinada situação. Pode tanto caracterizar um estado de espírito e uma reação, como atributos mais constantes de personalidade. O movimento pode ser influenciado pelo meio ambiente do ser que se move, por exemplo, o meio no qual ocorre uma ação dará um colorido particular aos movimentos de um ator ou de uma atriz (...). Os movimentos grupais podem ser vivos, rápidos e carregados da ameaça da agressividade, ou suaves e sinuosos como o movimento da água num lago sereno. As pessoas podem agrupar-se à semelhança de rochas de montanha, ásperas e esparsas, ou como um riacho que flui lentamente na planície. As nuvens frequentemente se agrupam em formas bastante interessantes, de efeito dramático bem estranho. Os movimentos grupais no palco lembram de certo modo as mutáveis nuvens, das quais tanto pode se formar uma tempestade como interromper o sol. (Laban; Ullmann, 1978, p. 20-22)

No balé e em qualquer tipo de dança a dinâmica do pensamento e das emoções é expressa em uma forma puramente visual, assim como na química os cientistas se utilizam de símbolos e teorias para representar o abstrato e comunicar sobre conteúdos relacionados à natureza da matéria. Ao juntarmos sensações, construções mentais, rerepresentações visuais através do movimento, podemos gerar uma experiência rica, pois o movimento permite uma vasta gama de manifestações visuais, capazes de representar o pensamento, que não é algo estático e acabado, mas sim dinâmico e em constante formação.

“Deste modo, além da tomada de consciência, ou melhor, combinada com ela, está a fixação, na memória, nos hábitos de movimento, da combinação de esforços escolhida.” (Laban; Ullmann, 1978, p. 42). Sendo tais práticas uma construção singular de ideias acerca das qualidades dos movimentos e do seu uso, permitem que o educador tenha acesso às construções mentais dos seus educandos. Além disso, Laban também afirma que a dança tem sido empregada como um agradável estímulo ao trabalho, sendo utilizada como um acessório em diversas atividades. Deste modo, pensamos ser pertinente utilizá-la na educação.

A partir dos elementos do esforço desenvolvidos por Laban, os estudantes serão convidados a jogar o dado produzido a partir dos tetraedros (kinesfera) e experimentar movimentos e sensações corporais. Esse jogo/atividade é baseado na geometria e nas possibilidades de movimentação corporal dentro de um sólido. Os estudantes são estimulados a compreender a linguagem proposta por Laban e a experimentar com seu próprio corpo, com gestos comuns do seu dia a dia decodificados e extrapolados nos vértices, lados e arestas imaginários ocupados pelos seus corpos. Pretende-se assim que sejam capazes de identificar que, tanto na química quanto na dança, o ser humano se utiliza de signos e de uma linguagem própria para a comunicação. E que podemos reproduzir formas e padrões geométricos em diferentes disciplinas, como é o caso da dança e das moléculas na química.

Nesse sentido afirma Laban que as ideias e sentimentos são expressos pelo fluir do movimento e se tornam visíveis nos gestos, ou audíveis na música e nas palavras (Laban; Ullmann, 1978). A seguir, o Quadro 2 apresenta um resumo dos elementos do esforço e das possibilidades de movimentos.

Quadro 2 - Elementos de esforço com única AÇÃO

Elementos do esforço
<p>Peso: o elemento “firme” constitui uma resistência forte ao peso, uma sensação de movimento pesada.</p> <p>O elemento “suave” ou leve, consiste em uma resistência fraca ou leve, uma sensação de movimento com ausência de peso ou leve.</p>
<p>Tempo: o elemento de esforço “súbito” consiste em uma velocidade rápida e de uma sensação de movimento, de um espaço curto de tempo, ou sensação de instantâneo.</p> <p>O elemento de esforço “sustentado” consiste em uma velocidade lenta e de uma sensação do movimento de longa duração, ou sensação de sem fim.</p>
<p>Espaço: o elemento esforço “direto” consiste em uma linha reta quanto à direção e dá sensação do movimento como uma linha estendida no espaço, ou sentimento de estreiteza.</p> <p>O elemento esforço “flexível” consiste em uma linha ondulante quanto à direção e dá a sensação de movimento de uma extensão flexível no espaço, ou seja, a sensação se estar em toda a parte.</p>
<p>O fator de movimento fluência: Controlada ou obstruída: consiste na prontidão para se interromper o fluxo normal e na sensação de movimento de pausa. Livre: consiste num fluxo libertado e na sensação de fluidez do movimento.</p>

Fonte: Produzido pela autora, adaptado de Laban e Ullmann, 1978, p. 185.

Quadro 3: Movimentos guiados e possíveis para a prática

Ação básica	Ação derivada
Soco (bote de um animal)	Empurrar, chutar, cutucar
Talhar (chicotear)	Bater, aturar, chicotear ou açoitar
Pontuar (batidinha muito leve)	Palmadinha, pancadinha, abanar
Sacudir (agitar)	Roçar, agitar, tranco
Pressão	Prensar, partir, apertar
Torcer	Arrancar, colher, esticar
Deslizar	Alisar, lambuzar, borrar
Flutuar	Espalhar, mexer, braçada (remada)

Fonte: Produzido pela autora, adaptado de Laban e Ullmann, 1978, p. 109-131.

Futuramente a mestrandia pretende continuar desenvolvendo atividades interdisciplinares na qual esta prática também será utilizada como base para a revisão de conceitos relacionados ao estudo da Termoquímica e da Cinética Química, como calor, energia, temperatura, velocidade e que, por demandar outros referenciais, será apresentada em outro trabalho como fechamento das atividades interdisciplinares aqui apresentadas.

Considerações finais

Produzir um material didático interdisciplinar demanda um grande investimento de tempo e estudo, o que geralmente é um obstáculo para os docentes em exercício na educação básica, que geralmente têm uma carga horária elevada em sala de aula. A postura de professora pesquisadora exigiu dedicação, desde a busca por informações em diversas fontes (livros didáticos de ensino médio, de ensino superior, artigos científicos, experiências desenvolvidas

no Pibid da UFRGS e mídias eletrônicas), passando pelas fases de elaboração da atividade, testagem, análise das atividades e adequação dos materiais até a sua versão finalizada, demandaram várias semanas de trabalho. A importância deste projeto se dá a partir de sua contribuição para a prática docente dos professores, os quais geralmente não têm tempo para se dedicar à elaboração desse tipo de material. As informações preliminares obtidas com a aplicação do material desenvolvido serão apresentadas em uma publicação a ser submetida em breve.

A produção de material didático interdisciplinar é um desafio que busca incentivar e possibilitar aulas mais dinâmicas e interessantes para os estudantes, despertando o seu interesse para o conteúdo a ser estudado. O material didático serve como subsídio à metodologia e ao planejamento do professor, devendo ser visto como um recurso mediador no processo de ensino e aprendizagem. Deve ser elaborado de modo que possibilite a interatividade, motivação, autonomia, experimentação e aprendizagens diversificadas, tanto para o docente quanto para o educando. A produção de material didático propiciou à mestrandia a reflexão sobre sua prática docente e sobre os diferentes aspectos envolvidos na produção de materiais didáticos interdisciplinares, tendo em vista alcançar bons resultados na compreensão de conceitos por parte dos educandos.

Referências

- ARBIX, G. **A dança da bailarina com a geometria de seu próprio movimento**. São Paulo: Observatório da Inovação e Competitividade, USP, 2017. Disponível em: <http://oic.nap.usp.br/news/a-danca-da-bailarina-com-a-geometria-de-seu-proprio-movimento/>. Acesso em: 5 set. 2022.
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- LABAN, Rudolf; ULLMANN, Lisa. **O domínio do movimento**. São Paulo: Summus, 1978.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.
- MALETIC, V. **La teoria dello spazio di Rudolf Laban**. Alle origine della danza moderna. Bologna: Il Mulino, 1990.
- MEDEIROS, Miguel A. Elemento Químico Cobalto. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 3, p. 220-221, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_3/11-EQ-100-10.pdf. Acesso em: 21 out. 2021.
- MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson G. de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/08-PE-81-10.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.
- MONTEIRO, Marianna. **Noverre: cartas sobre a dança**. São Paulo: Edusp, 1998.
- MOREIRA, Marco A.; MASSONI, Neusa T. **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MORIN, Edgar; LISBOA, Eliane. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

NEWLOVE, Jean; DALBY, John. **Laban for all**. London: Routledge, 2011.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste – Campus Foz do Iguaçu**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

RAMIRES, Júlia Razzolini. **Heróis em quadrinhos**: a radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar no subprojeto PIBID interdisciplinar Campus do Vale da UFRGS. 2016. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/148452>. Acesso em: 02 fev. 2023.

5.2 TRABALHO SUBMETIDO À REVISTA DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a elaboração das atividades interdisciplinares e a sua aplicação, conclui-se inicialmente que tal trabalho foi pioneiro ao explorar interfaces entre áreas distintas como a química e a dança. Dessa forma, ao final desta dissertação, percebemos e pontuamos o grande desafio e a dedicação necessária para que fossem desenvolvidas as atividades interdisciplinares propostas, cumprindo um dos objetivos específicos dessa pesquisa, que foi a produção de material interdisciplinar envolvendo química e dança, bem como proporcionar a discussão sobre a produção desses materiais.

Consideramos que o objetivo principal da dissertação, de investigar se as experimentações corporais facilitam a construção de saberes científicos, foi cumprido de maneira satisfatória. Observamos, com as atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa, que através de experimentações corporais foi proporcionado aos estudantes um melhor entendimento do conteúdo de geometria molecular, um enriquecimento na definição de temperatura e, além disso, foram revisados conteúdos fundamentais no âmbito da química, como os estados físicos de agregação da matéria, a partir das interfaces entre química e dança.

Ao ocupar o lugar de professora e pesquisadora emergem aprendizagens privilegiadas. O ensino e a atuação em sala de aula proporcionam a oportunidade de desenvolvimento do ser pesquisador, professor e, neste caso em específico, se complementa com o ser bailarina. Ao desenvolver um espaço de conhecimento no qual a autonomia, a criatividade e a corporeidade são norteadoras do ensino, propicia-se um crescimento enquanto ser humano, que é presença no contexto em que vive, que atua e intervém na realidade. O envolvimento ativo e reflexivo propiciado pela pesquisa em sala de aula possibilita novos entendimentos de como se constrói o conhecimento nos indivíduos, o que auxilia a compreensão de que o conhecimento é provisório e inacabado.

A posição de professora e pesquisadora propiciou uma maior autonomia e segurança profissional. Ao se expor a permanentes questionamentos e críticas, formou-se uma jornada de autonomia, tanto no âmbito da ciência como na dança. Fazer-se produtora do seu saber e estudo proporcionou uma posição de inquietude, mas ao mesmo de crescimento. Pertencendo ao ambiente acadêmico e escolar é possível a construção de novas práticas e de uma intervenção crítica e criativa na realidade, diferente de soluções propostas por quem está sem o contato com a escola.

Vale pontuar que toda atividade interdisciplinar se faz desafiadora, a partir do momento em que saímos das caixas disciplinares e ousamos percorrer caminhos nos quais o destino final não é definido. A interdisciplinaridade não é entendida como um modo de compreender, fazer,

praticar, inovar ou ensinar, mas sim uma abertura para transição entre as fronteiras disciplinares de uma forma que a realidade, o pensamento, o exterior e a linguagem sejam experienciados em uma proposta que busca integrar a totalidade dos seres e dos fenômenos cotidianos/científicos.

Concluimos também que foi positivo retomar e/ou inserir a corporeidade dos estudantes, pontuando a importância a presença da dança no ambiente escolar, pois não é possível trabalhar os sujeitos em sua totalidade sem a presença do corpo. As vivências em dança rompem com a ideia de que a razão pode ser separada e desenvolvida sem a emoção, lembrando que é isso que atribui humanidade à ciência e a todas as outras produções humanas. Ao inserir dança e mais especificamente a corporeidade dos educandos nas aulas de química, foi possível observar que cada estudante carregava no seu corpo vivências e linguagens próprias, imprimindo no mundo a sua identidade corporal. A proposição do gesto e do movimento possibilitou que cada um contribuísse e entregasse a sua linguagem e expressão corporal, demonstrando que a dança integra e inclui diversos corpos, linguagens e culturas. Também ao propor as práticas corporais foi destacada a importância da observação, necessária para a construção de ciência, dança e entendimento das disciplinas escolares. Por esses e por outros aspectos enumerados anteriormente a dança deveria ser valorizada e ter seu espaço garantido no ambiente e no currículo escolar, bem como a garantia de acesso às artes e à cultura para as populações menos favorecidas social e economicamente.

Por fim, destacamos novamente a importância do professor pesquisador que desenvolve práticas com princípios, metodologias ou ferramentas interdisciplinares na escola, a fim de desenvolver os sujeitos em sua totalidade, de maneira crítica. Pois, apesar das dificuldades, do desafio e do tempo empregado no trabalho, na elaboração e no desenvolvimento de tais tipos de abordagens, elas geram resultados positivos e indicam possibilidades para a educação dos sujeitos em suas totalidades.

7 REFERÊNCIAS

- ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- BARBOSA, A. M. Arte-educação pós colonialista no Brasil: aprendizagem triangular. **Comunicação & Educação**, v. 2, p. 59-64, jan./abr. 1995.
- BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: arte**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; CNE; CEB, 2012.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC; Semtec, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no Ensino das Ciências. **Interacções**, Portugal, n. 31, p. 95-106, jan. 2015.
- CANDIOTTO, L. Z. P. Interdisciplinaridade em estudo do meio e trabalhos de campo: uma prática possível. **Olhares & trilhas**, v. 2, n. 1, p. 33-46, 2001.
- CARVALHO, A. M. P. A pesquisa em sala de aula e a formação de professores. In: NARDI, Roberto (org.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007. p. 193-218.
- CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R. Formação continuada de Professores: o vídeo como tecnologia facilitadora da reflexão. **Cadernos de Pesquisa da Fundação Carlos Chagas**, São Paulo, v. 111, p.71-78, 2000.
- CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução nº 365, de dezembro de 2021**. Disponível em: <https://www.ceed.rs.gov.br/upload/arquivos/202112/20125528-resolucao-0365-2021.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

DAMÁSIO, Antonio. A neurobiologia da mente: memória, linguagem, criatividade e a importância da inteligência emocional vs a inteligência cognitiva. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE A EDUCAÇÃO ARTÍSTICA, DESENVOLVER AS CAPACIDADES CRIATIVAS PARA O SÉCULO XXI, 1., Lisboa: UNESCO, 2006.

DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 45, p. 57-67, maio/agosto 2013.

DAWKINS, Richard. **Desvendando o arco-íris**. 2. ed., reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

DELEUZE, G. **Conversações**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1997.

DUARTE JUNIOR, João Francisco. **Fundamentos estéticos da educação**. Campinas: Papirus, 1988.

ECO, U. **Obra Aberta: forma e indeterminação nas poéticas contemporâneas**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

FREIRE, João Batista. **De corpo e alma: o discurso da motricidade**. São Paulo: Summus, 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, L. M. **O ensino da dança nas escolas municipais de Corumbá-MS: realidade e contradição**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação Social) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá-MS, 2011.

GARCIA, Ketlyn Correia. **Uma rosa na ciência: uma abordagem interdisciplinar utilizando a obra “O nome da rosa”**. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/203907>. Acesso em: 25 set. 2023.

JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Org.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e a patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LABAN, Rudolf; ULLMANN, Lisa. **O domínio do movimento**. São Paulo: Summus, 1978.

LANGER, Susanne Katherina Knauth. **Sentimento e forma**. Milan: Feltrinelli, 1965.

LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, Maranhão, n. 107, p. 187-206, jul. 1999.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MATURANA Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MASSONI, Neusa T.; MOREIRA, Marco A. **Pesquisa qualitativa em educação em ciências**: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MORIN, Edgar. **O método 2**: vida da vida. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 2005.

OLIVEIRA, L. A.; MORTIMER, E. F. Percepções de professores de química do ensino superior sobre o uso de modelos moleculares em seus percursos profissionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, e38016, p. 1-29, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u935963>. Acesso em: 25 set. 2023.

POMBO, O. A interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. In: POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. (Org.). **A interdisciplinaridade**: reflexão e experiência. Lisboa: Texto, 1994.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste – Campus Foz do Iguaçu**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

QUEIROZ, José J. A corporeidade no espaço pedagógico – Um caminho em construção. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DO FÓRUM PAULO FREIRE, 5., 2006. **Anais...** Valência, Espanha: Instituto Paulo Freire, 2006. Disponível em: <https://acervo.paulofreire.org/handle/7891/4083>. Acesso em: 30 ago. 2023.

RAMIRES, J. R. **Heróis em quadrinhos**: a radioatividade a partir de uma perspectiva interdisciplinar no subprojeto PIBID interdisciplinar Campus do Vale da UFRGS. 2016. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/148452>. Acesso em: 21 ago. 2023.

RAMIRES, J. R.; SALGADO, T. D. M. Carbonos em dança: uma proposta de abordagem interdisciplinar para geometria molecular. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 14., 2023, Caldas Novas, GO. **Atas ...** Campina Grande: Realize, 2023. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93017>>. Acesso em: 08 jun. 2024.

RAMIRES, J. R.; SALGADO, T. D. M. Estudo das reações de oxidação e redução através de oficinas temáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 3., 2012, São Luis - MA. **Anais ...** São Luis - MA: Editora da UFMA, 2012.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, n. 5. São Paulo: Cortez, 2012.

SCHROEDER, Edson. Conceitos espontâneos e conceitos científicos: o processo da construção conceitual em Vygotsky. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 2, n. 2, p. 293-318, 2007.

SILVA, Ronaldo Conceição da. **Encontro com saberes de física por meio de uma atividade utilizando a dança como artefato cultural**. 2020. 208f. Programa de pós-graduação em Educação. Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4377>. Acesso em: 03 jan. 2023.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.

VERDERI, E. **Dança na Escola: uma proposta pedagógica**. São Paulo: Phorte, 2009.

VIEIRA, B. R.; MOURA, P. S. A intervenção pedagógica como possibilidade para pesquisa em alfabetização. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 7, e16240, p. 1-16, 2022.

VYGOTSKY, L. S. Estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos na infância: experiência de construção de uma hipótese de trabalho. In: VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. Cap. 6, p. 241-394.

8 APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “Carbonos em dança: um repertório de balé científico no ensino de ciências através da construção de um estudo da relação com o corpo em movimento, seus eixos e possibilidades”. Esta pesquisa tem como objetivo analisar as formas de contribuição da produção de material didático com atividades interdisciplinares relacionando química e dança, com a finalidade de oferecer subsídios para trabalhar conteúdos de geometria molecular, cinética química e termoquímica em sala de aula a partir de movimentos corporais.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é ter uma opção de atividade interdisciplinar afim de tornar o estudo mais atrativo e contextualizado.

Benefícios: As atividades interdisciplinares podem possibilitar aulas mais dinâmicas e interessantes para os(as) estudantes, despertando o seu interesse para o conteúdo a ser estudado. Através da apropriação da linguagem científica e da experimentação de ações corporais, oportuniza-se que o(a) estudante estabeleça relações entre os eixos, planos e dimensões presentes tanto nos compostos de carbono quanto no corpo humano. O material didático serve como subsídio à metodologia e ao planejamento da professora, devendo ser visto como um recurso mediador no processo de ensino e aprendizagem. Foi elaborado de modo que possibilite a interatividade, motivação, autonomia, experimentação e aprendizagens diversificadas, tanto para a docente quanto para o(a) estudante.

Riscos: Os riscos dessa pesquisa são de possíveis constrangimentos ou mal-estar que possam acontecer ao realizar as atividades corporais para os colegas de turma. A possibilidade de ocorrer esses desconfortos é baixa, mas caso ocorram, o(a) estudante poderá interromper ou retirar o seu consentimento, sem que ocorram prejuízos pessoais. Apesar disso, o(a) estudante tem garantido o direito à devolução ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Para participar deste estudo, o(a) responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou se recusar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pela pesquisadora, que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Entretanto, a temática a ser trabalhada nesta pesquisa, geometria molecular, cinética e termoquímica, é parte integrante do conteúdo programático normal, portanto os(as) estudantes que não quiserem participar do estudo ficarão em sala de aula, mas não serão utilizadas suas repostas e seus trabalhos na pesquisa prevista.

Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do(a) responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você. Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos

do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o(a) meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento de meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do(a) menor

Júlia Razzolini Ramires

Pesquisadora

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

E-mail: ramiresjulia@gmail.com

Telefone/Whatsapp: (51) 998140413

Tania Denise Miskinis Salgado

Pesquisadora responsável pelo projeto

Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

E-mail: tania.salgado@ufrgs.br

Telefone/Whatsapp: (51) 999794198

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS:

e-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Telefone: (51) 3308- 3738

APÊNDICE B

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Seu filho(a) ou adolescente pelo qual você é responsável está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa “Carbonos em dança: um repertório de balé científico no ensino de ciências através da construção de um estudo da relação com o corpo em movimento, seus eixos e possibilidades”, sob a responsabilidade da aluna Júlia Razzolini Ramires, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, trabalho orientado pela Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado.
2. Esta pesquisa tem como objetivo analisar as formas de contribuição da produção de material didático com atividades interdisciplinares relacionando química e dança, com a finalidade de oferecer subsídios para trabalhar conteúdos de geometria molecular, cinética química e termoquímica em sala de aula a partir de movimentos corporais.
 - a. Seu filho(a) ou adolescente pelo qual você é responsável foi convidado(a) para fazer parte do espaço amostral desse estudo.
 - b. A participação dele(a) consistirá em responder um questionário após as práticas corporais. Nenhuma dessas atividades será obrigatória.
3. Benefícios: As atividades interdisciplinares podem possibilitar aulas mais dinâmicas e interessantes para os(as) estudantes, despertando o seu interesse para o conteúdo a ser estudado. Através da apropriação da linguagem científica e da experimentação de ações corporais, oportuniza-se que o(a) estudante estabeleça relações entre os eixos, planos e dimensões presentes tanto nos compostos de carbono quanto no corpo humano. O material didático serve como subsídio à metodologia e ao planejamento da professora, devendo ser visto como um recurso mediador no processo de ensino e aprendizagem. Foi elaborado de modo que possibilite a interatividade, motivação, autonomia, experimentação e aprendizagens diversificadas, tanto para a docente quanto para o(a) estudante.
4. Riscos: Os riscos dessa pesquisa são de possíveis constrangimentos ou mal-estar que possam acontecer ao realizar as atividades corporais para os colegas de turma. A possibilidade de ocorrer esses desconfortos é baixa, mas caso ocorram, o(a) estudante poderá interromper ou retirar o seu consentimento, sem que ocorram prejuízos pessoais. Apesar disso, o(a) estudante tem garantido o direito à devolução ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.
5. A temática a ser trabalhada nesta pesquisa, geometria molecular, cinética e termoquímica, é parte integrante do conteúdo programático normal, portanto os(as) estudantes que não quiserem participar da pesquisa ficarão em sala de aula, mas não serão utilizadas suas repostas e seus trabalhos na pesquisa prevista.
6. A participação do(a) estudante nessa pesquisa é voluntária, e é pouco provável que haja gastos para o(a) participante. Caso ocorra, o(a) participante será ressarcido(a) pelo pesquisador através de depósito bancário.
7. O pesquisador garante a privacidade e sigilo sobre a identidade dos participantes.

- a. As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e a pesquisadora assegura o sigilo sobre a sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho(a) ou adolescente pelo qual você é responsável.
- b. As informações obtidas só serão usadas para fins da pesquisa, de acordo com a ética da academia e a participação nessa pesquisa não comporta qualquer remuneração.
8. Para que a pesquisadora possa usar os dados obtidos, é necessário que o(a) participante entregue este termo de consentimento assinado por seu responsável.
7. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos.
8. Os dados serão utilizados na dissertação, podendo ser posteriormente publicados artigos. Entretanto, é garantido que não será divulgado qualquer tipo de informação que possibilite a sua identificação. Para isso, caso necessário, serão usados nomes fictícios.
9. Você está recebendo este termo onde constam o telefone e o endereço eletrônico da pesquisadora e de sua orientadora, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação do seu filho(a) ou adolescente pelo qual você é responsável, agora ou a qualquer momento.
10. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelas pesquisadoras e a outra será fornecida a você.

Júlia Razzolini Ramires

Pesquisadora

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

E-mail: ramiresjulia@gmail.com

Telefone/Whatsapp: (51) 998140413

Tania Denise Miskinis Salgado

Pesquisadora responsável pelo projeto

Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

E-mail: tania.salgado@ufrgs.br

Telefone/Whatsapp: (51) 999794198

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS:

e-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Telefone: (51) 3308- 3738

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação meu filho(a) ou adolescente pelo qual sou responsável e concordo que ele(a) participe. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê e Ética em Pesquisa da UFRGS.

Local e data

Assinatura do(a) responsável

Nome por extenso

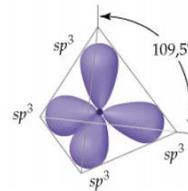
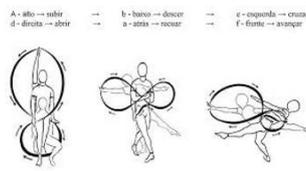
APÊNDICE C

APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA PARA OS ESTUDANTES

Sólidos – Sensibilização: O estudo da matéria e do corpo, com o corpo.

“Para nós seres vivos a vida parece evidente e normal e a morte surpreendente e inacreditável, mas se nos situarmos no ponto de vista do universo físico então é a vida que se torna surpreendente e inacreditável enquanto a morte não passa do retorno dos nossos átomos e moléculas a sua existência física normal” (MORIN; 2005, p. 28).

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=yzJk6ww3LD0>



APÊNDICE D

ROTEIRO DA PRÁTICA 1

Prática 1

Para a condução: A professora pode elaborar os orbitais através de 4 balões, balas de goma ou ainda massinha de modelar e palitos de dente.

Proposta prática para os estudantes: Construir 8 tetraedros. A sugestão é que se utilize papel em uma gramatura de 180 ou mais;

Após construir esses oito tetraedros, formar grupos e jogar os octaedros, realizar os movimentos conforme a face que ficar para baixo. Desse modo cada estudante será convidado a explorar as possibilidades de movimentação nos planos ou eixos em cada jogada desse sólido.

Os tetraedros podem ser combinados, jogar dois ao mesmo tempo um com os planos e outro com os eixos.

Observações: Caso seja de papel é recomendado utilizar uma gramatura maior para dar sustentação ao sólido geométrico, além disso os estudantes podem pintar e decorar a seu critério seus sólidos.

Planos do corpo:

“Laban utiliza as figuras geométricas para dar suporte à movimentação do ator-dançarino. Ele propõe a escala dimensional, respeitando a relação entre altura, largura e comprimento das figuras geométricas como o cubo, o tetraedro, o octaedro, o icosaedro e o dodecaedro; tais representações geométricas viabilizavam movimentos (vertical), (horizontal), (sagital) e nos níveis alto, médio e baixo. Dessa forma, ações dramáticas podem ser realizadas nas posições dos vértices dessas figuras, bem como em suas diagonais, de forma que o ator atua ampliando a sua *kinesfera*, buscando uma limpeza gestual e organicidade, assim, ele também amplia seu espaço cênico.”

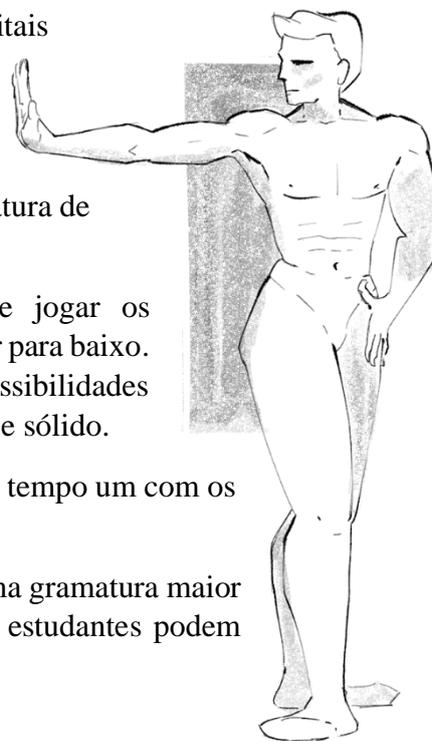
Fonte: <http://www.arte.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=380&evento=2>

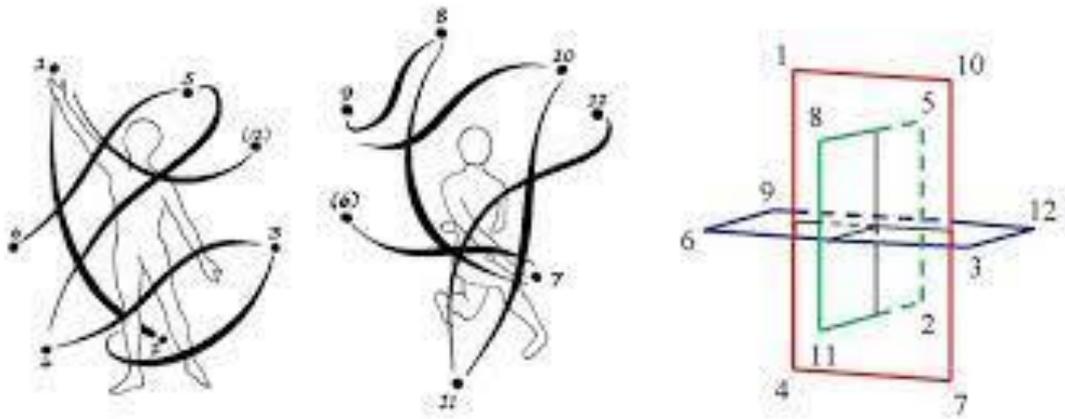
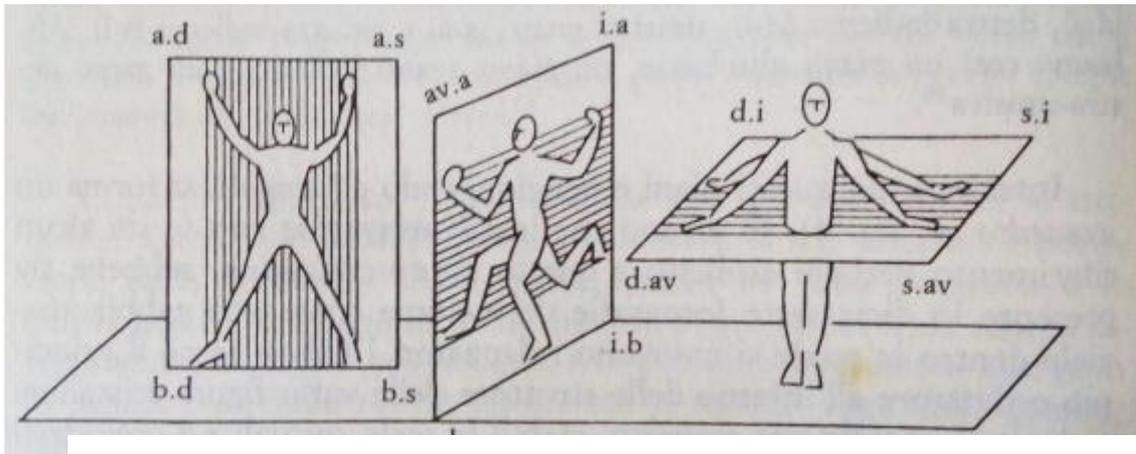
Segundo Laban os planos anatômicos são nomeados:

Plano mesa - Horizontal

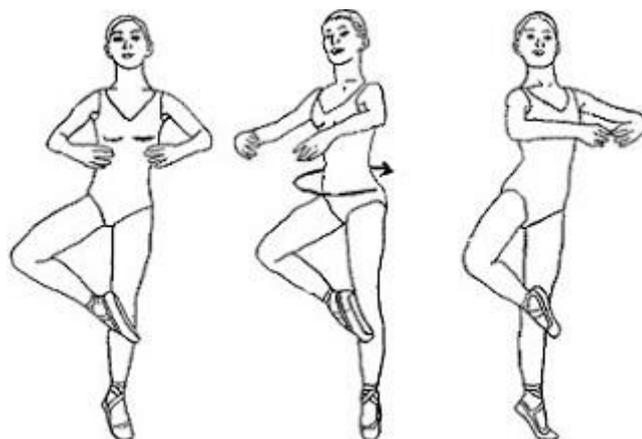
Plano roda - Sagital

Plano porta – Vertical/Frontal



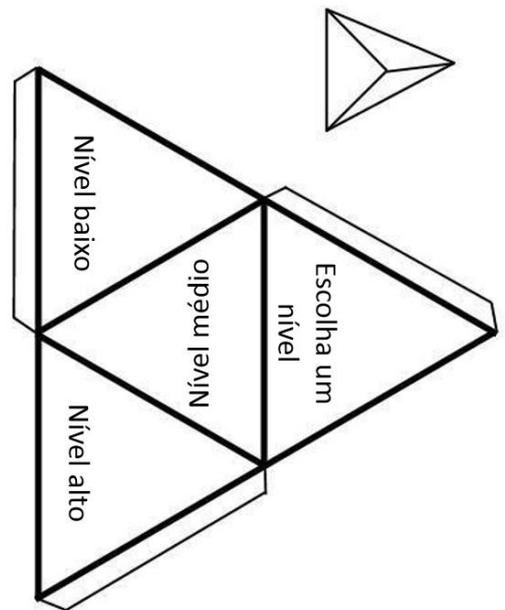
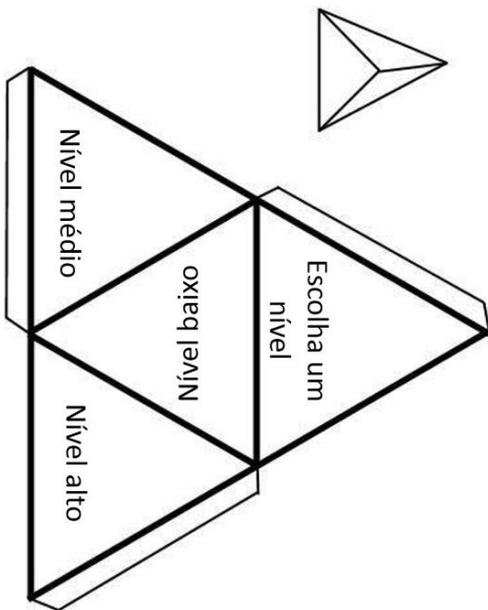
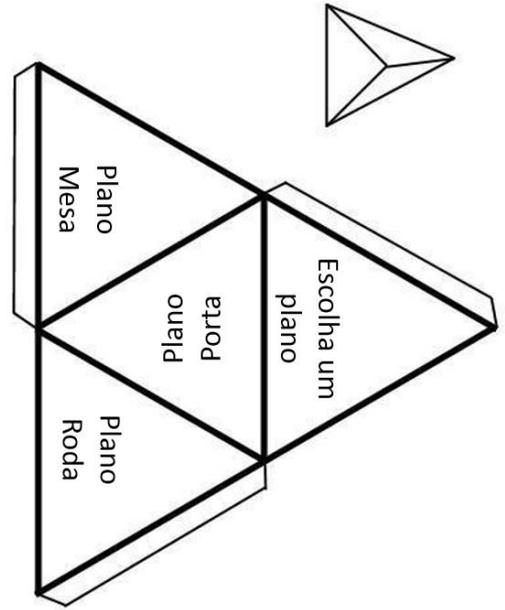
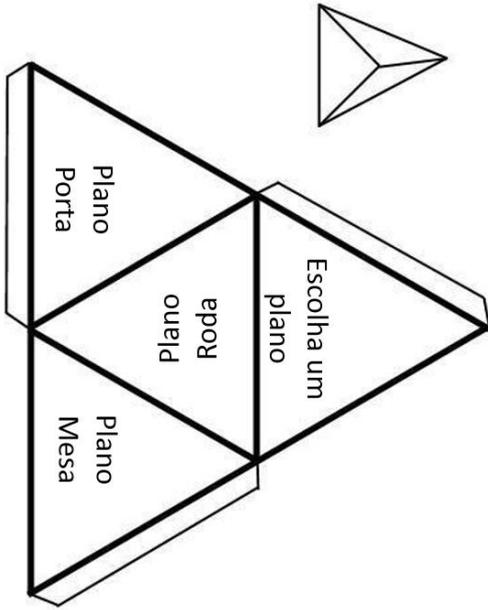


Como exemplo de movimento nos planos estudados, analise o movimento abaixo e classifique seu plano:



APÊNDICE E

MODELOS DOS TETRAEDROS



APÊNDICE F

ROTEIRO DA PRÁTICA 2

Prática 2

Para a condução: A professora pode aproveitar o material elaborado na primeira prática - os orbitais através de 4 balões.

Proposta prática para os estudantes: Construir 20 tetraedros. A sugestão é que se utilize papel em uma gramatura de 180 ou mais. Após unir todos os tetraedros com a face escrita voltada para fora, utilizar cola quente se possível, para a construção da *cinesfera*.

Experimentar com o corpo as variações estudadas ao invés de utilizar palavras, executar um movimento de dança, no qual a ação externa está subordinada à sensação interna, a fim de transmitir a sensação motivadora ao expectador.

Nesse sentido afirma Laban: “as ideias e sentimentos são expressos pelo fluir do movimento e se tornam visíveis nos gestos, ou audíveis na música e nas palavras”. (p. 29)

Elementos do esforço

Peso: o elemento “*firme*” constitui uma resistência forte ao peso, uma sensação de movimento pesada.

O elemento “*suave*” ou leve, consiste em uma resistência fraca ou leve, uma sensação de movimento com ausência de peso ou leve.

Tempo: o elemento de esforço “*súbito*” consiste em uma velocidade rápida e de uma sensação de movimento, de um espaço curto de tempo, ou sensação de instantâneo.

O elemento de esforço “*sustentado*” consiste em uma velocidade lenta e de uma sensação do movimento de longa duração, ou sensação de sem-fim.

Espaço: o elemento esforço “*direto*” consiste em uma linha reta quanto a direção e da sensação do movimento como uma linha estendida no espaço, ou sentimento de estreiteza.

O elemento esforço “*flexível*” consiste em uma linha ondulante quanto a direção e dá a sensação de movimento de uma extensão flexível no espaço, ou seja, a sensação se estar em toda a parte.



O fator de movimento fluência – *Controlada ou obstruída:* consiste na prontidão para se interromper o fluxo normal e na sensação de movimento de pausa. *Livre:* consiste num fluxo libertado e na sensação de fluidez do movimento.

Movimentos guiados e possíveis para a prática:

Ação básica	Ação derivada
Soco (bote de um animal)	Empurrar, chutar, cutucar
Talhar (chicotear)	Bater, aturar, chicotear ou açoitar
Pontuar (batidinha muito leve)	Palmadinha, pancadinha, abanar
Sacudir (agitar)	Roçar, agitar, tranco
Pressão	Prensar, partir, apertar
Torcer	Arrancar, colher, esticar
Deslizar	Alisar, lambuzar, borrar
Flutuar	Espalhar, mexer, braçada (remada)

APÊNDICE G

TEMPERATURA COMO INSPIRAÇÃO

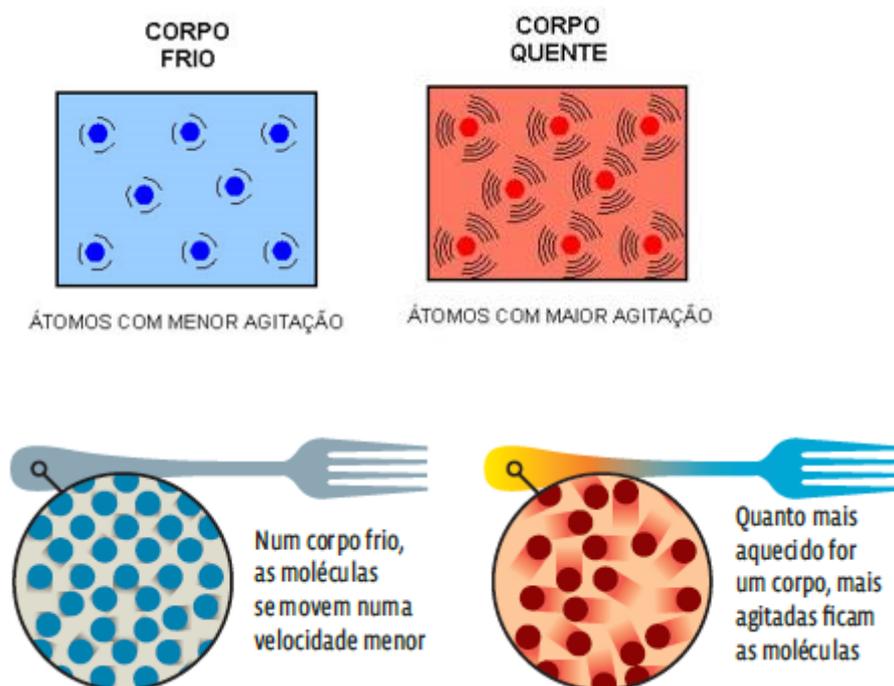
Roteiro 3: Quanto mais quente melhor

Aquecimento – o conceito de temperatura aplicado ao cuidado do preparo do corpo para a dança.

Agora que já estudamos os fatores do movimento, vamos estudar o que a agitação molecular tem a ver com temperatura e como é fundamental antes de qualquer tipo de dança aquecer e movimentar o nosso corpo.

Na ciência fazemos uma pergunta, estudamos tudo o que já foi produzido a respeito de um tema (Revisão bibliográfica), formulamos hipóteses, realizamos experimentos que irão comprovar ou refutar nossas hipóteses. Na química e no ballet temos métodos padronizados e um caminho para obter resultados. Comparando o espetáculo a o resultado de uma pesquisa, passamos por muitas etapas anteriores nas quais o nosso corpo é o “objeto” de estudo, cuidado e arte. Para isso começamos com o cuidado e preparação do corpo a partir do aquecimento e daqui eu insiro o conceito de temperatura, como uma medida de agitação molecular. Para isso a bailarina pode fazer uma série de movimentos que provoquem essa agitação e por consequência o aumento da sua temperatura corporal.

A **temperatura** mede o grau de agitação ou desordem das moléculas de um corpo. Sendo assim:



Na sequência um trecho que faz referência sobre o ritmo e ao significado do movimento:

....um nativo africano lhes deu uma pista bastante útil: a recepção dos ritmos dos tambores ou tan-tans é acompanhada pela visualização dos movimentos daquele que está tocando e é esta movimentação, um tipo de dança, que é o elemento visualizado e compreendido. O método se aproxima bastante de uma ciência e é guardado por sociedades secretas com zelo incomum (Laban, 1971, p. 133).

Analisando a citação acima evidenciamos a sensibilidade para a observação do movimento em uma determinada sociedade e cultura. A observação, nesse caso voltada para a linguagem corporal é fundamental também para o desenvolvimento da ciência, o cientista sensível ao seu objeto de estudo e aos seus significados, sem esse olhar atento não se criam novos paradigmas, não são realizadas novas descobertas e apenas replicação de experimento e resultados, sem motivação, sem criatividade e sentimentos ali empregados.

APÊNDICE H

ROTEIRO PARA CONSTRUÇÃO DO PAINEL

Roteiro 4: **Ebulição**

O mundo artístico abre a possibilidade de explorar o potencial da matéria e este fazer artístico manifesta o conhecimento científico.

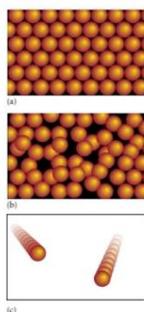
Falamos em movimento e temperatura, sobre corpo e matéria, sentimos as variações de temperatura e é incrível pensar que em nosso corpo tenhamos presentes os três estados de agregação da matéria. Pensamos em algo sólido quando temos uma forma bem definida e átomos bem unidos.

Sinta os objetos metálicos e perceba essa rigidez, sua forma, sua temperatura.

Já no estado líquido temos uma maior liberdade de movimento, o que faz com que os líquidos se adaptem a diferentes formas, sendo que seus átomos tem uma maior distância entre si... aqui a matéria pode fluir!

No estado gasoso temos uma distância maior ainda e a capacidade de ocupar todo o espaço disponível. Moléculas ou átomos dispersos, velozes!

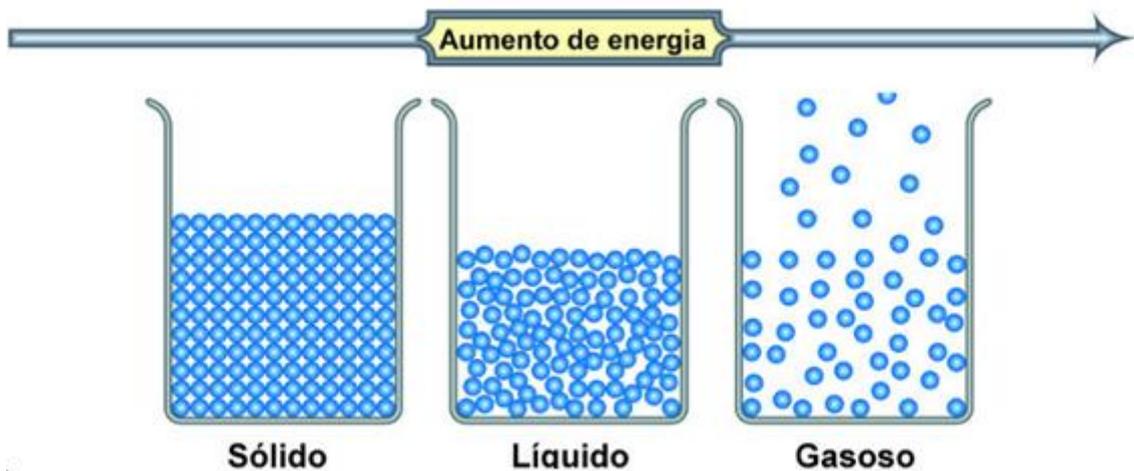
As substâncias e a matéria, em geral, podem assumir diferentes formas, chamadas desta dos da matéria. Os três estados da matéria mais comuns são sólido, líquido e gás: Um sólido é uma forma da matéria que retém sua forma e não flui. Um líquido é uma forma fluida da matéria, que tem superfície bem definida e que toma a forma do recipiente que o contém. Um gás é uma forma fluida da matéria que ocupa todo o recipiente que o contém. (Atkins; Jones; Laverman, 2018, p. F5)



De olhos fechados, pense no estado sólido quando for dar suporte ao seu corpo, como os nossos ossos, na posição dos braços.

Imagine o curso dos líquidos que percorrem nosso corpo, nos auxiliam e nos inspiram na fluidez dos movimentos que podemos adicionar a um *port de bras*, por exemplo.

E o gasoso nos acompanha a todo no momento na nossa respiração, na expansão dos nossos espaços vertebrais para execução de um bom cambré.



Assim como aprender:

Cada fase do movimento, cada mínima transferência de peso, cada simples gesto de qualquer parte do corpo revela um aspecto de nossa vida interior. Cada um dos movimentos se origina de uma excitação interna dos nervos, provocada tanto por uma impressão sensorial imediata quanto por uma complexa cadeia de impressões sensoriais previamente experimentadas e arquivadas na memória. Essa excitação tem por resultado o esforço interno, voluntário ou involuntário, ou impulso para o movimento. (Laban, 1971, p. 49)

APÊNDICE I

Prática 3

Utilizando o corpo como instrumento de expressão por via do movimento, serão reproduzidos alguns estímulos, tanto visuais como sonoros, e partir das sensações provocadas por estes será conduzida a prática final.

Cards – A ilustradora americana Kacie D. realizou um trabalho muito interessante: personificou boa parte dos elementos da tabela periódica, desde os mais ‘conhecidos’ como o oxigênio e o cálcio até os menos estudados como o Molibdênio e o Telúrio! A partir do significado, ela criou um personagem para cada elemento.

Sons – líquido <https://www.youtube.com/watch?v=rtaU7sbunpM>

sólido - https://www.youtube.com/watch?v=Ome-fjBy_Aw

gás - <https://www.youtube.com/watch?v=wxcVnob18o>

<https://www.youtube.com/watch?v=KVrM3e0CqM0>

Imagens – nos slides

Pina - <https://www.youtube.com/watch?v=LnUesmL-1CQ>

Da explosão na qual surgiram as partículas atômicas, desde o átomo mais simples, hidrogênio, até a constelação de átomos que cada um de nós carrega. Tudo é cíclico, tudo é energia e tudo é transformação. Do barro da argila produzimos arte, produzimos cerâmica e do mesmo componente produzimos microchips.

Inspirado nas práticas das aulas anteriores, escolha uma cor, um objeto, ou use apenas o próprio corpo, se inspire em um ou mais estados físicos da matéria. Pense em materializar a textura, os sentimentos que o estado escolhido desperta em você. Escute os estímulos que lhes serão dados e conduza movimentos que serão registrados através do carvão que suas mãos e pés carregam ou através do ar.

Explore os fluxos de movimentos estudados, as possibilidades de planos, velocidade e principalmente deixe-se guiar pela conexão estreita entre os átomos do seu corpo e tudo aquilo que constitui o universo que conhecemos.

Escolha um estado físico, um recorte para o registro. O registro pode ser feito em grupo, demarcando os traços em um painel. A ideia é expandir as sensações e as percepções de como os estados da matéria são compreendidos a partir dos estudos feitos em torno do movimento, por isso o conceito de ebulir tudo aquilo que estava calmo, agitar, expandir para percepção do espectador de como isso reverbera no teu corpo.

Segue mais uma inspiração: <https://vimeo.com/101804358?ref=em-share>

APÊNDICE J

PRÁTICA 4 E AVALIAÇÃO

Dos parâmetros estudados, qual/quais você relaciona com temperatura?

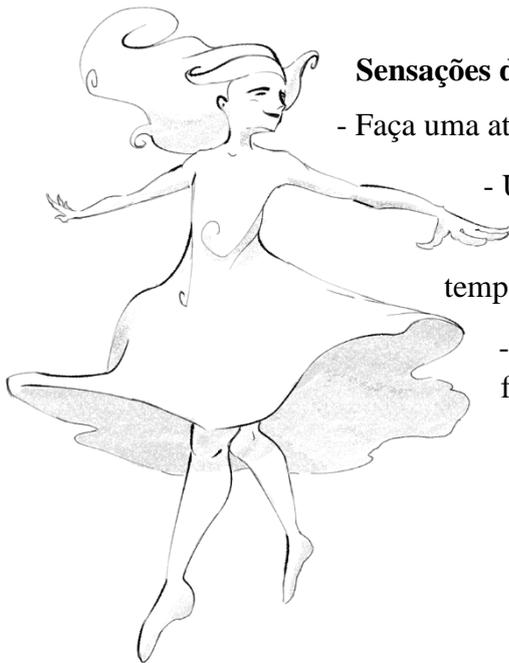
Explorando esse parâmetro em específico, experimente movimentos que você associa com altas temperaturas e movimentos com menos energia que você associa com baixas temperaturas. Escolha um presente para o seu grupo e desafie seus telespectadores a adivinhar o quão quente é seu movimento.

Como estímulo de ritmo e temperatura será visualizado o espetáculo do Grupo Corpo – Parabelo. <https://www.youtube.com/watch?v=e0UESriM35I>

*Energia cinética – alegre e adágio.

Allegro - <https://www.youtube.com/watch?v=Xg3bBpBCnNI>

Adagio - <https://www.youtube.com/watch?v=dJwFXQndBrs>



Sensações dos movimentos

- Faça uma atitude relaxada ou atitude energética quanto ao peso;
- Uma atitude linear ou flexível, no espaço;
- Uma atitude curta ou uma atitude prolongada frente ao tempo;
- Uma atitude liberta ou uma atitude controlada em relação a fluência;

APÊNDICE K

QUESTIONÁRIO

Caros estudantes:

Este questionário tem o objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas pela mestranda com a utilização de tetraedros, envolvendo um jogo corporal de conceitos relacionados à disciplina de química, no qual foi produzido um painel de tintas pela turma no ano de 2022.

Suas respostas não influirão na avaliação de seu desempenho na disciplina.

Queremos saber sua opinião sobre o trabalho desenvolvido e receber sugestões de como podemos melhorá-lo.

- 1) Sobre a atividade que relacionou figuras geométricas, eixos e planos corporais, explique como contribuiu para você entender a geometria de tetraedro do átomo de carbono.
- 2) De que forma o jogo de dados e as experimentações corporais propostas, variando os elementos do esforço (peso, tempo, espaço, fator de fluência do movimento), contribuíram para você entender conceitos como energia, temperatura e velocidade?
- 3) Você acredita que práticas como estas, relacionado química e experimentos corporais, facilitaram o entendimento de conteúdos de química? Por quê?