

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Michele Tamara Reis

**O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INTERDISCIPLINAR COM A TEMÁTICA TINTAS**

Santa Maria, RS
2018

Michele Tamara Reis

**O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INTERDISCIPLINAR COM A TEMÁTICA TINTAS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS,) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências.**

Orientadora: Profa. Dra. Mara Elisa Fortes Braibante

Santa Maria, RS
2018

Reis, Michele Tamara

O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INTERDISCIPLINAR COM A TEMÁTICA TINTAS / Michele Tamara
Reis.- 2018.

212 p.; 30 cm

Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2018

1. Temática "Tintas" 2. Interdisciplinaridade 3.
Contextualização 4. Ensino e Aprendizagem 5. Química e
Arte I. Fortes Braibante, Mara Elisa II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Michele Tamara Reis. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: michele.tamara.reis@gmail.com

Michele Tamara Reis

**O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM
INTERDISCIPLINAR COM A TEMÁTICA TINTAS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS,) como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Comissão examinadora:



Mara Elisa Fortes Braibante, Dra. (UFSM)

(Presidente/Orientador)



Edward Frederico Castro Pessano, Dr. (UNIPAMPA)



Martha Bohrer Adaime, Dra. (UFSM)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Valtair e Roseli
e ao meu irmão Lucas.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar forças para nunca desistir dos meus sonhos, por me iluminar durante essa trajetória, permitindo que eu alcançasse novos voos.

Aos meus pais, Valtair Reis e Roseli Teresinha Reis, e ao meu irmão Lucas Eduardo Reis, por sempre estarem dispostos a me ajudar, dando suporte emocional principalmente nos momentos em que mais precisei. Vocês constituem a minha base! Sou eternamente grata pelo exemplo de vida, companheirismo, incentivo e apoio incondicional.

Aos demais familiares que sempre acreditaram e torceram por mim. Obrigada pelo incentivo constante!

Ao Douglas Senger de Brito, pelo companheirismo, apoio e compreensão nos momentos de escrita desta dissertação e pelo auxílio na elaboração do abstract.

Aos amigos de longa jornada e aos que chegaram a pouco, alguns mais próximos e outros mais distantes, mas que permaneceram com a essência da amizade. Sou grata a vocês pela amizade construída, pelas conversas e trocas de experiências, pelos auxílios, conselhos, risadas e rodas de chimarrão: Ana C. Sulzbach, Ângela M. Durand, Ângela R. Kraisig, Carline A. Welter, Daniela Hammes, Fabiane M. A. Wentz, Greyce A. Storggatto, Jennifer Alejandra S. Silva, Jucieli Muller, Kátia Schú, Karine Hengen, Pâmela Marques, Sabrina G. Klein, Thaís R. Rocha, Valesca V. Vieira e Vânia Vanuchi.

À Profa. Mara E. F. Braibante, por acreditar em mim desde a graduação, pelas orientações, ensinamentos e trocas de experiências para que esta pesquisa se concretizasse.

Ao Prof. Hugo T. S. Braibante, pelo apoio, colaboração e ótimas sugestões durante esta pesquisa.

Aos colegas e amigos do LAEQUI: Ana C. G. Miranda, Ângela R. Kraisig, Arlete P. Calderan, Fabiane M. A. Wentz, Gustavo Sandoval, Jennifer Alejandra S. Silva, Maurícus S. Pazinato, Thaís R. Rocha, Valesca V. Vieira e Vânia Vanuchi pela amizade construída, pelas conversas e trocas de conhecimentos ao longo desses dois anos.

À equipe diretiva do Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo pela oportunidade concedida para realizar a pesquisa nesta instituição. Aos professores de Química e de Arte, Leandra C. Mann e Sérgio Machado, pelo interesse em

participar da pesquisa, pelas trocas de ideias e planejamentos interdisciplinares. Aos estudantes da terceira série do ensino médio, pela participação durante as intervenções realizadas por meio de oficinas temáticas. Vocês foram fundamentais para a realização desta pesquisa!

À banca, Prof. Edward F. C. Pessano, Profa. Martha B. Adaime e Profa. Lenira M. N. Sepel, por aceitarem o convite em contribuir com esta pesquisa e com minha formação.

Aos demais professores do PPGEQVS, pelos diálogos e ensinamentos ao longo desses dois anos de mestrado.

À UFSM, pelo acolhimento durante minha formação acadêmica.

À CAPES, pelo auxílio financeiro.

*“Precisamos perseguir nossos mais belos sonhos.
Desistir é uma palavra que tem de ser eliminada
do dicionário de quem sonha e deseja conquistar.
Não se esqueça de que você
vai falhar 100% das vezes em que não tentar,
vai perder 100% das vezes em que não procurar,
vai estacionar 100% das vezes em que não ousar caminhar”.*

- Augusto Cury

*“O fenômeno da interdisciplinaridade
como instrumento de resgate do ser humano
com a síntese projeta-se no mundo todo.*

*Mais importante que conceituar
é refletir a respeito de atitudes que se
constituem como interdisciplinares”.*

- Ivani Fazenda

RESUMO

O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR COM A TEMÁTICA TINTAS

AUTORA: Michele Tamara Reis
ORIENTADORA: Mara Elisa Fortes Braibante

Em busca da integração, articulação e produção de novos conhecimentos, nesta dissertação procuramos investigar como uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Arte, por meio da temática “Tintas”, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem para estudantes do Ensino Médio. Nessa perspectiva, buscamos uma temática que proporcionasse o estudo da realidade, bem como, a contextualização dos conceitos científicos. Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da rede Estadual do município de Santa Maria, com professores de Química e de Arte, em uma turma da terceira série do Ensino Médio. A pesquisa está estruturada em duas fases. A primeira fase consiste na escolha do local, por meio de um questionário *online* aplicado em diferentes escolas e direcionado aos professores de Química e de Arte, a fim de perceber o interesse em desenvolver um trabalho interdisciplinar, além de conhecer o ambiente escolar. Após a definição da escola de aplicação, foi realizada uma entrevista com os professores de Química e de Arte, com o intuito de conhecer suas concepções sobre interdisciplinaridade e contextualização, bem como, suas perspectivas quanto ao planejamento e realização da proposta. A segunda fase refere-se à aplicação do planejamento interdisciplinar para os educandos, a respeito da temática “Tintas”. Para isso, foram elaboradas duas oficinas temáticas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos, com a utilização de atividades experimentais e estudo de caso. Nesta pesquisa, a abordagem é predominantemente qualitativa, de caráter exploratório e descritivo. Para coleta de dados, instrumentos como questionários, entrevistas, relatórios e mapas conceituais, foram utilizados e analisados baseados na Análise Textual Discursiva. De acordo com os resultados obtidos nessa investigação, pode-se observar uma gradual evolução da construção do conhecimento referente à temática trabalhada, visto as relações estabelecidas entre os conceitos organizados nos mapas conceituais. Portanto, pode-se concluir que a temática “Tintas” aliada a uma abordagem interdisciplinar entre Química e Arte, proporcionou um processo de ensino mais contextualizado e integrado, favorecendo a aprendizagem dos estudantes.

Palavras-chave: Temática “Tintas”. Interdisciplinaridade. Contextualização. Ensino e Aprendizagem de Química e Arte.

ABSTRACT

THE TEACHING OF CHEMISTRY AND ART THROUGH AN INTERDISCIPLINARY APPROACH WITH THE THEME INK

AUTHOR: Michele Tamara Reis

ADVISOR: Mara Elisa Fortes Braibante

In search of integration, articulation and production of new knowledges, in this dissertation, we seek to investigate how an interdisciplinary approach between Chemistry and Art, through the "Inks" theme, can favor the teaching and learning process for high school students. From this perspective, we seek a thematic that provides the study of reality, as well as the contextualization of scientific concepts. This research was developed in a public school of the State network of the city of Santa Maria, with professors of Chemistry and Art, in a third grade class of High School. The research is structured in two phases. The first phase consists in choosing the place, through an *online* questionnaire applied in different schools and directed to teachers of Chemistry and Art, in order to perceive the interest in developing an interdisciplinary work, besides knowing the school environment. After the definition of the application school, an interview was held with the Chemistry and Art teachers, in order to learn about their conceptions about interdisciplinarity and contextualization, as well as their perspectives regarding the planning and realization of the proposal. The second phase refers to the application of interdisciplinary planning for learners, regarding the theme "Inks". For that, two thematic workshops were elaborated according to the Three Pedagogical Moments, with the use of experimental activities and case study. In this research, the approach is predominantly qualitative, exploratory and descriptive. For data collection, instruments such as questionnaires, interviews, reports and conceptual maps were used and analyzed based on the Discursive Textual Analysis. According to the results obtained in this research, can be observed a gradual evolution of the construction of the knowledge related to the thematic worked, considering the relations established between the concepts organized in the conceptual maps. Therefore, it can be concluded that the theme "Inks" allied to an interdisciplinary approach between Chemistry and Art, provided a more contextualized and integrated teaching process, favoring student learning.

Key words: Theme "Inks". Interdisciplinarity. Contextualization. Teaching and Learning of Chemistry and Art.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pintura rupestre no Parque Nacional da Serra da Capivara.....	48
Figura 2 - Composição básica das tintas.....	52
Figura 3 - Classificação das resinas.....	54
Figura 4 - A noite estrelada, junho de 1889.....	67
Figura 5 - Círculo cromático de Michel Eugène Chevreul.....	68
Figura 6 - Círculo cromático de Johannes Itten.....	69
Figura 7 - Estrutura metodológica da pesquisa.....	86
Figura 8 - Alguns estudantes da turma da terceira série do Ensino Médio.....	92
Figura 9 - Estudantes elaborando o primeiro mapa conceitual.....	93
Figura 10 - Kit de materiais e reagentes para a síntese do pigmento malaquita.....	94
Figura 11 - Explicação do roteiro experimental.....	95
Figura 12 - Etapas da síntese do pigmento malaquita.....	95
Figura 13 - Reação de precipitação do pigmento malaquita.....	96
Figura 14 - Etapas da produção da tinta têmpera.....	97
Figura 15 - Estudantes realizando a técnica da xilogravura.....	98
Figura 16 - Estudantes analisando o rótulo dos produtos.....	99
Figura 17 - Estudantes realizando a releitura da obra “A Noite Estrelada”.....	101
Figura 18 - Estudantes identificando os alcenos.....	102
Figura 19 - Reação química para identificação de alceno.....	103
Figura 20 - Reação para identificação de Chumbo.....	104
Figura 21 - Estudantes identificando chumbo nas amostras de tinta a óleo.....	105
Figura 22 - Concepções sobre interdisciplinaridade.....	116
Figura 23 - Respostas dos estudantes sobre a leitura de rótulos de produtos.....	120
Figura 24 - Obras do pintor Van Gogh.....	123
Figura 25 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 4. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.....	132
Figura 26 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 2. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.....	133
Figura 27 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 10. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.....	134

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferentes níveis de interação entre as disciplinas	36
Quadro 2 - Interdisciplinaridade no currículo da educação básica	40
Quadro 3 - Distinções entre interdisciplinaridade científica e escolar	41
Quadro 4 – Exemplos de práticas interdisciplinares na escola.....	43
Quadro 5 – Metodologia Interdisciplinar	44
Quadro 6 - Características das resinas termoplásticas e termofixas	53
Quadro 7 - Matéria prima para resinas alquídicas	55
Quadro 8 - Matéria prima para resinas acrílicas	56
Quadro 9 - Solventes orgânicos	57
Quadro 10 - Classificação dos pigmentos	58
Quadro 11 - Polímeros por adição.....	60
Quadro 12 - Polímeros por condensação	61
Quadro 13 - Cronologia da vida de van Gogh	62
Quadro 14 - Obras do pintor Van Gogh.....	65
Quadro 15 - Temáticas das dissertações do LAEQUI	73
Quadro 16 - Relação dos conteúdos de Química e Arte com a temática	75
Quadro 17 - Características dos Três Momentos Pedagógicos.....	77
Quadro 18 - Tipos de abordagens de atividades experimentais.....	79
Quadro 19 - Aspectos para a elaboração de um bom caso.....	81
Quadro 20 - Módulos diários.....	84
Quadro 21 - Questões enviadas aos professores.....	87
Quadro 22 - Planejamento da segunda fase da pesquisa	88
Quadro 23 - Estudo de caso: Investigação de Chumbo em amostras de tinta a óleo	103
Quadro 24 - Etapas da Análise Textual Discursiva.....	106
Quadro 25 - Relação das escolas com as cargas horárias de Química e Arte.....	109
Quadro 26 - Resultado do questionário <i>online</i>	111
Quadro 27 - Resultado da entrevista com os professores (P) de Química e de Arte sobre as questões (Q).	113
Quadro 28 - Categorias emergentes sobre a aplicação das tintas	119
Quadro 29 - Análise dos rótulos dos produtos pelos estudantes.....	121

Quadro 30 - Resultado da questão 3 do questionário final sobre funções orgânicas	126
Quadro 31 - Resultado da questão 4 do questionário final sobre funções orgânicas	127
Quadro 32 - Gabarito da questão 5 do questionário final sobre funções orgânicas	127
Quadro 33 - Resultados dos testes para identificação de alcenos.....	129
Quadro 34 - Resolução do estudo de caso	130
Quadro 35 - Resumos elaborados pelo estudante 4 referentes aos três mapas conceituais	135
Quadro 36 - Resumos elaborados pelo estudante 2 referentes aos mapas conceituais	135
Quadro 37 - Resumos elaborados pelo estudante 10 referentes aos mapas conceituais	136
Quadro 38 - Critérios utilizados para avaliação dos mapas conceituais	136
Quadro 39 - Avaliação dos mapas conceituais	137

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizado Baseado em Problemas
ATD	Análise Textual Discursiva
CRE	Coordenadoria Regional de Educação
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DCNGEB	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IELGPV	Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo
LAEQUI	Laboratório de Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MP	Momentos Pedagógicos
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPP	Projeto Político Pedagógico
TMP	Três Momentos Pedagógicos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Documento para 8ª CRE referente a solicitação de períodos de química e arte na terceira série do Ensino Médio.....	155
APÊNDICE B - Documento para 8ª CRE referente a solicitação de emails das escolas.....	156
APÊNDICE C - Documento para Escola Estadual de Ensino Médio Santa Marta..	157
APÊNDICE D - Documento para Instituto Estadual Padre Caetano.....	158
APÊNDICE E - Documento para Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo.....	159
APÊNDICE F - Entrevista para os professores de química e arte.....	160
APÊNDICE G - Questionário inicial para os estudantes sobre as relações entre química e arte.....	161
APÊNDICE H - Questionário inicial para os estudantes sobre tintas.....	162
APÊNDICE I - Apresentação sobre mapas conceituais.....	164
APÊNDICE J - Apresentação da primeira parte da oficina temática: as tintas presentes no dia a dia.....	166
APÊNDICE K - Roteiro experimental para síntese da malaquita e produção de tinta têmpera.....	168
APÊNDICE L - Apresentação da segunda parte da oficina temática: as tintas presentes no dia a dia.....	169
APÊNDICE M - Questionário sobre leitura de rótulos.....	170
APÊNDICE N - Questionário sobre leitura de rótulos.....	171
APÊNDICE O - Questionário inicial sobre van Gogh.....	172
APÊNDICE P - Apresentação da primeira parte da oficina temática: tintas – a química e a arte de Vincent van Gogh.....	174
APÊNDICE Q - Questionário final sobre van Gogh.....	176
APÊNDICE R - Questionário inicial sobre funções orgânicas.....	178
APÊNDICE S - Apresentação da segunda parte da oficina temática: tintas – a química e a arte de Vincent van Gogh.....	179
APÊNDICE T - Atividade experimental: identificação de alcenos (olefinas).....	181
APÊNDICE U - Estudo de caso.....	182
APÊNDICE V - Estudo dirigido.....	183
APÊNDICE W - Material de apoio sobre contaminação por chumbo.....	184

APÊNDICE X - Material de apoio sobre intoxicação por chumbo	185
APÊNDICE Y - Questionário final sobre funções orgânicas.....	186
APÊNDICE Z - Questionário final geral sobre tintas	188

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Ficha de informações da tinta a óleo	191
ANEXO B - Ficha de informações da terebentina.....	197
ANEXO C - Ficha de informações do óleo de linhaça	205

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	29
APRESENTAÇÃO	31
CAPÍTULO 1 – PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES NO CONTEXTO EDUCACIONAL	33
1.1 CAMINHO HISTÓRICO DA INTERDISCIPLINARIDADE.....	33
1.2 DIFERENCIAÇÕES TERMINOLÓGICAS	35
1.3 CONCEPÇÕES A RESPEITO DA INTERDISCIPLINARIDADE.....	37
1.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO EDUCACIONAL	39
1.5 INTERDISCIPLINARIDADE COMO PRÁTICA ESCOLAR.....	42
CAPÍTULO 2 – ASPECTOS QUÍMICOS E ARTÍSTICOS DAS TINTAS	47
2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E TECNOLÓGICA DAS TINTAS.....	48
2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS TINTAS.....	51
2.2.1 Resina	52
2.2.1.1 Resinas Alquílicas.....	54
2.2.1.2 Resinas Acrílicas.....	55
2.2.2 Solvente	56
2.2.3 Pigmento	58
2.2.4 Aditivo	58
2.3 POLÍMEROS	59
2.4 UM OLHAR QUÍMICO E ARTÍSTICO SOBRE VINCENT WILLEM VAN GOGH	61
2.4.1 Biografia de Vincent van Gogh.....	62
2.4.2 A relação das cores com as obras de van Gogh.....	64
CAPÍTULO 3 – O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DA TEMÁTICA “TINTAS”	71
3.1 A TEMÁTICA “TINTAS” E OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA E ARTE	74
3.2 METODOLOGIAS DE ENSINO	75
3.2.1 Oficinas temáticas	75
3.2.1.1 Três Momentos Pedagógicos.....	77
3.2.2 Atividades experimentais	77
3.2.3 Estudos de Casos	80
CAPÍTULO 4 – CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA	83
4.1 CONTEXTO DA PESQUISA	83
4.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS	85
4.3 DESENVOLVIMENTO DAS INTERVENÇÕES	85
4.3.1 Primeira Fase.....	86

4.3.2 Segunda Fase	88
4.3.2.1 1ª Etapa	91
4.3.2.2 2ª Etapa	91
4.3.2.2.1 Apresentação da proposta interdisciplinar	91
4.3.2.2.2 Apresentação da temática “Tintas”	92
4.3.2.2.3 Oficina Temática: As tintas presentes no dia a dia	93
4.3.2.2.4 Oficina Temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent van Gogh..	98
4.3.2.2.5 Encerramento	105
4.4 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS	106
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	109
5.1 PRIMEIRA FASE	109
5.2 SEGUNDA FASE	113
5.2.1 Primeira etapa	113
5.2.1 Segunda etapa	114
5.2.1.1 Questionário prévio sobre interdisciplinaridade	115
5.2.1.2 Questionário inicial e final sobre a temática “Tintas”	116
5.2.1.3 Questionários sobre de rótulos de produtos	119
5.2.1.4 Questionário inicial e final sobre o pintor van Gogh.....	122
5.2.1.5 Questionário inicial e final sobre funções orgânicas	124
5.2.1.6 Atividades experimentais	128
5.2.1.7 Resolução do Estudo de Caso	129
5.2.1.8 Análise dos mapas conceituais.....	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
REFERÊNCIAS.....	147

INTRODUÇÃO

A educação no Brasil é marcada por mudanças curriculares que visam favorecer o processo de ensino e aprendizagem. Conforme destacado por Mozena (2014), são várias as implicações das políticas públicas para o currículo do Ensino Médio. Nesse sentido, ressaltamos que as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNEB, 2010) e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM, 2012) evidenciam a interdisciplinaridade como base da organização curricular, além de sua obrigatoriedade de 20% da carga horária anual.

De acordo com as DCNEB (2010) e DCNEM (2012), a interdisciplinaridade é entendida como, “uma abordagem teórico-metodológica com ênfase no trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento”. Os documentos citados destacam ainda, que a interdisciplinaridade deve ser enriquecida por uma temática trabalhada transversalmente.

Segundo Marcondes (2008), quando se opta por usar temáticas para os processos de ensino “a temática escolhida deve permitir o estudo da realidade, possibilitando que o estudante reconheça a importância para si próprio e para o grupo social a que pertence”. De acordo com Wartha, (2013), “a contextualização significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano, sem uma problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo”.

Nesse sentido, a interdisciplinaridade vinculada à contextualização facilita a compreensão dos problemas reais contribuindo para a construção do conhecimento científico. Marcondes (2008) manifesta ainda, que os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter uma significação humana e social, para interessar o aluno, e permitir uma leitura crítica do mundo físico e social.

Neste cenário e tendo em vista os documentos que orientam para um trabalho interdisciplinar na escola, e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o qual estima o desempenho dos estudantes, a partir de avaliações com conteúdo interdisciplinar e contextualizado, buscamos superar a fragmentação dos conhecimentos.

Com base nessas perspectivas, este trabalho busca trabalhar com um tema que motive a curiosidade e o interesse dos estudantes a respeito da realidade. Esta

pesquisa apresenta um enfoque interdisciplinar entre as áreas de Ciências da Natureza e Linguagens, especificamente com as disciplinas de Química e Arte, utilizando como proposta para contextualização a temática “Tintas”, visto, a importante relação e aplicabilidade no dia a dia dos estudantes. A temática “Tintas” possibilita uma contextualização histórica, social e econômica, por meio da abordagem da composição química das tintas, suas diferentes aplicações nos setores de proteção, segurança e decoração.

Dentro desse contexto, o ponto de partida dessa pesquisa possui o seguinte questionamento: **“Como uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Arte, por meio da temática ‘Tintas’, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem para estudantes da terceira série do Ensino Médio?”**.

OBJETIVOS

A partir do problema de pesquisa, o objetivo geral é: **“Investigar o processo de ensino e aprendizagem em Química e Arte, por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada utilizando a temática “Tintas”**”.

Com o propósito de alcançar este objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Selecionar escolas Estaduais da rede pública de Santa Maria, e professores interessados em participar do projeto interdisciplinar proposto, por meio de questionários investigativos e entrevista;
- ✓ Promover e avaliar a integração entre os professores de Química e Arte para desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar sobre a temática “Tintas”;
- ✓ Estabelecer e analisar as relações entre os conteúdos de Química e Arte, por meio da contextualização com a temática;
- ✓ Desenvolver e avaliar oficinas temáticas interdisciplinares no favorecimento da aprendizagem dos estudantes;
- ✓ Analisar a contribuição do projeto interdisciplinar entre Química e Arte para a construção do conhecimento científico de estudantes do ensino médio;
- ✓ Avaliar a contribuição das metodologias para a aprendizagem dos estudantes, por meio de questionários investigativos, mapas conceituais, relatórios e resolução de estudos de caso.

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em 5 capítulos, os quais estão apresentados resumidamente a seguir.

No capítulo 1 intitulado “*Interdisciplinaridade*” aborda-se uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade, contemplando aspectos históricos, diferentes concepções e aplicações no contexto educacional.

O capítulo 2 “*Aspectos químicos e artísticos das tintas*” consiste em referenciais teóricos sobre a evolução histórica e tecnológica das tintas, bem como, sua composição química. Apresenta-se também um olhar químico e artístico sobre o pintor van Gogh, evidenciando sua biografia e a relação das cores com suas obras.

No capítulo 3, denominado “*O ensino de Química e Arte por meio da temática ‘Tintas’*”, apresenta-se possíveis relações entre os conteúdos dessas duas disciplinas utilizando a temática em questão. Descrevem-se também as diferentes metodologias de ensino que serão utilizadas na pesquisa, para elaboração das oficinas temáticas.

O capítulo 4 “*Caminho metodológico da pesquisa*” apresenta o contexto no qual esta pesquisa foi desenvolvida, caracterizando os sujeitos participantes. Além disso, são apresentados os instrumentos que subsidiaram as coletas dos dados, a descrição das propostas de intervenções na escola, bem como, a metodologia utilizada para as análises dos resultados.

O capítulo 5 “*Análise e Discussão dos Resultados*” relata os resultados alcançados, bem como, análise e discussões referentes a esses dados.

CAPÍTULO 1 – PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Este capítulo destina-se a apresentar o aporte teórico sobre as principais vertentes da interdisciplinaridade. Inicialmente, será apresentada como a interdisciplinaridade veio conquistando seu espaço nos documentos oficiais que orientam a educação brasileira. Serão conceituadas, para fins de diferenciação, as diferentes terminologias: multi, pluri, inter e transdisciplinaridade. Por fim, será evidenciada a interdisciplinaridade como prática escolar.

1.1 CAMINHO HISTÓRICO DA INTERDISCIPLINARIDADE

No contexto educacional encontram-se diferentes acepções quanto ao termo interdisciplinaridade. Diante disso, torna-se necessário conhecer primeiramente o processo de historização da interdisciplinaridade ao longo do tempo. Com base na literatura, a interdisciplinaridade com enfoque teórico-metodológico teve início em meados da década de 60, na Europa, em países como França e Itália, por meio de reivindicações estudantis que buscavam um ensino menos fragmentado (FAZENDA, 2000). Thiesen (2008) complementa que o objetivo de superação da fragmentação e da especialização do conhecimento, partiu inicialmente das áreas de ciências humanas e da educação.

O francês Georges Gusdorf foi um dos pioneiros do movimento da interdisciplinaridade, defendia o papel humanista do conhecimento e da ciência, pois acreditava que era necessário compreender a ciência em sua totalidade, e não fragmentada em áreas especialistas como estava acontecendo. Nesse contexto, propôs para a UNESCO em 1961, um projeto de pesquisa interdisciplinar envolvendo as ciências humanas, para minimizar as barreiras entre as disciplinas (FAZENDA, 2000).

Em busca de esclarecimentos conceituais para a interdisciplinaridade, foi elaborado em dezembro de 1969, um relatório por especialistas da Alemanha, França e Grã-Bretanha. De acordo com Fazenda (1992, p.26), os estudiosos encontraram “a falta de uma precisão terminológica pelo preconceito no trato de questões referentes à integração e pelo desconhecimento mesmo da necessidade de certos pressupostos básicos para a interdisciplinaridade”.

No ano seguinte, em fevereiro de 1970, ocorreu outro encontro entre os especialistas, a fim de esclarecer as questões terminológicas que haviam ficado pendentes. Resultou em um marco de referência para a diferenciação dos significados de disciplina, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade (FAZENDA, 1992).

Em setembro do mesmo ano, na França, foi realizado um Seminário sobre a Pluridisciplinaridade e a Interdisciplinaridade nas universidades, com apoio da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e de especialistas como, G. Michaud (França), H. Heckausen (Alemanha), M. Boisot (França) e E. Jantsch (Áustria). Dessa forma, os conceitos das terminologias foram elucidados por cada especialista e servem até hoje como base de estudos para a compreensão da interdisciplinaridade (FAZENDA, 1992).

No Brasil, as discussões a respeito da interdisciplinaridade chegaram ao final da década de 60, sendo Hilton Japiassu o pioneiro na pesquisa sobre interdisciplinaridade com a publicação da obra intitulada “Interdisciplinaridade e patologia do saber” em 1976. O livro aborda conceituações a respeito da interdisciplinaridade e pressupostos para uma metodologia interdisciplinar. O autor esclarece que a interdisciplinaridade inicialmente não foi muito bem compreendida e a utilizavam como um simples modismo da época.

Ainda na década de 70, novos estudiosos demonstraram interesse pela pesquisa interdisciplinar. Ivani Fazenda motivada pelos estudos de Japiassu iniciou sua pesquisa de mestrado com o objetivo de investigar a relação da interdisciplinaridade com as reformas que estavam acontecendo no país.

Nesse contexto, Fazenda (2000), busca esclarecer de maneira didática como a interdisciplinaridade foi evoluindo nas décadas de 70, 80 e 90. Dessa maneira, pode-se dizer que em 1970 a preocupação estava relacionada à busca pelas definições de interdisciplinaridade, onde se destacam as pesquisas de Japiassu e Fazenda, os quais também buscavam a superação do modismo atribuído à utilização do termo.

Em 1980, buscava-se um método para desenvolver a interdisciplinaridade, com ênfase na explicação dos equívocos surgidos a partir da dicotomia teoria e prática, ou seja, epistemologias que explicitassem o teórico e o abstrato a partir do prático e do real. Assim, em 1990, as pesquisas na área buscavam esclarecer o caminho percorrido das práticas interdisciplinares intuitivas, com a intenção de

compreender os princípios teóricos utilizados na prática docente. Portanto, almejava-se a construção de uma teoria da interdisciplinaridade, para que os projetos futuros tivessem embasamento teórico e conhecimento para utilização adequada do termo (FAZENDA, 2000).

1.2 DIFERENCIAÇÕES TERMINOLÓGICAS


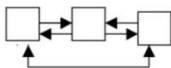
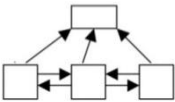
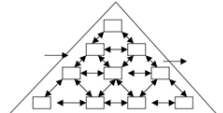
Para compreender o significado das terminologias multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, torna-se importante entender primeiramente o termo disciplinaridade. Japiassu define disciplinaridade como:

Exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos de ensino, da formação, dos métodos e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos. (JAPIASSU, 1976, p. 72).

Com o tempo, estudiosos observaram que as disciplinas tradicionais não estavam conseguindo suprir isoladamente explicações para alguns fenômenos. De acordo com Araújo (2003), esse fato evidenciou a importância da colaboração de especialistas de diferentes áreas do conhecimento para estudos de um mesmo fenômeno. Desta forma, o modo de interação entre as disciplinas originaram as quatro diferentes terminologias citadas anteriormente, sendo estas caracterizadas pelos níveis de complexidade entre as interações.

As diferenciações dessas terminologias foram adaptadas por Hilton Japiassu (1976), levando em consideração os pressupostos elaborados originalmente por Eric Jantsch, com o objetivo de explicar os níveis sucessivos de cooperação e de coordenação crescente das disciplinas. O Quadro 1 apresenta uma síntese das diferenciações entre os termos multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Quadro 1 - Diferentes níveis de interação entre as disciplinas

Terminologias	Descrição geral	Tipo de síntese	Configuração
Multidisciplinaridade	Gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas.	Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; nenhuma cooperação.	
Pluridisciplinaridade	Justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas.	Sistema de um só nível e de objetivos múltiplos; cooperação, mas sem coordenação.	
Interdisciplinaridade	Axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade.	Sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos; coordenação precedendo do nível superior.	
Transdisciplinaridade	Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral.	Sistema de níveis e objetivos múltiplos; coordenação com vistas a uma finalidade comum dos sistemas.	

Fonte: Adaptação de Japiassu (1976).

O primeiro nível é definido por ser o nível mais simples entre as disciplinas, denominado de multidisciplinaridade. Este nível se caracteriza pelo estudo de um objeto sob diferentes ângulos, ou seja, cada disciplina explora a partir de sua especialidade um estudo sobre o mesmo tema, não estabelecendo relações e coordenação entre as disciplinas (JAPIASSU, 1976).

O segundo nível denomina-se pluridisciplinaridade, é caracterizado por algumas relações entre as disciplinas sob o mesmo tema de estudo, porém, com objetivos distintos, ocorrendo apenas uma cooperação sem coordenação (JAPIASSU, 1976).

O terceiro nível é denominado de interdisciplinaridade, caracterizado pela colaboração entre as disciplinas que leva a interação e reciprocidade nas trocas de diálogos, de maneira que cada disciplina saia enriquecida. Existe uma coordenação entre as disciplinas conexas a partir de um tema em comum a fim de alcançar uma finalidade. O último nível é mais complexo, denominado de transdisciplinaridade, esta pressupõe a integração global de várias áreas, ou seja, uma coordenação de todas as disciplinas sob um mesmo tema, sem fronteiras entre as mesmas (JAPIASSU, 1976).

1.3 CONCEPÇÕES A RESPEITO DA INTERDISCIPLINARIDADE

O termo interdisciplinaridade começou a ser discutido no Brasil na década de 70, sendo Hilton Japiassu um dos primeiros autores a tratar desse termo. Posteriormente, Ivani Fazenda continuou as pesquisas nessa área e vem contribuindo até hoje. Embora existam diferentes vertentes a respeito do estudo da interdisciplinaridade, percebe-se a existência de termos consensuais que a caracterizam – colaboração, reciprocidade, interação. Destacaremos aqui as concepções sobre interdisciplinaridade, baseadas em pesquisas de autores com maior relevância no assunto em questão.

Japiassu (1976) define interdisciplinaridade como:

Intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa. (JAPIASSU, 1976, p. 74).

Pode ser caracterizado como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a integrações propriamente ditas, isto é, a uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. (JAPIASSU, 1976, p. 75).

Ferreira (1991, p. 21-22) e Fazenda (2011), caracterizam a interdisciplinaridade da seguinte maneira:

O prefixo “inter”, dentre as diversas conotações que podemos lhe atribuir, tem o significado de troca, reciprocidade e disciplina, de ensino, instrução, ciência. Logo, a interdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou ciências – ou melhor, de áreas do conhecimento. (FERREIRA, 1991, p. 21-22).

A colaboração existente entre disciplinas diversas, caracterizada por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando a um enriquecimento mútuo. Não é ciência, nem ciência das ciências, mas é o ponto de encontro entre o movimento de renovação da atitude diante dos problemas de ensino e pesquisa. (FAZENDA, 2011).

Araújo (2003) descreve que:

Quando existe troca e cooperação entre profissionais envolvidos, ou entre áreas envolvidas, aí sim podemos chamar de "trabalho interdisciplinar". Não existe uma mera superposição de interesses, mas uma verdadeira interação e um compartilhamento de ideias, opiniões e explicações. (ARAÚJO, 2003, p. 19).

É indispensável que a interdisciplinaridade esteja fundamentada sobre a competência de cada especialista, e que seja reconhecido o caráter parcial e relativo de sua própria disciplina para então adquirir familiaridade com outras disciplinas e estabelecer inter-relações com diferentes áreas do conhecimento (JAPIASSU, 1976). O trabalho interdisciplinar não consiste em aprender um pouco de tudo, mas em saber enfrentar as dificuldades com toda a competência do especialista que domina o problema (YARED, 2013).

De acordo com Fazenda (2011), apenas a integração de conteúdos não é suficiente, o professor deve ter uma atitude interdisciplinar. O pensar interdisciplinar parte do princípio de que nenhuma forma de conhecimento é em si mesma racional. Nesse sentido, o diálogo torna-se o meio de interação entre as áreas do conhecimento científico, a qual enriquece a relação com o outro e o com o mundo (FAZENDA, 1991).

Nesse contexto, o professor precisa ter uma visão integrada da realidade e apropriar-se das múltiplas relações conceituais que sua área de formação estabelece com as outras ciências (THIESEN, 2008). Lück (1998) corrobora com os autores anteriores, pois afirma que, a interdisciplinaridade envolve a integração e engajamento de educadores, em um trabalho conjunto, de interação das disciplinas entre si e com a realidade, para superar a fragmentação do ensino.

Para que a interdisciplinaridade seja de fato concretizada, precisa acontecer momentos de relações interpessoais, a fim de promover uma ação do fazer reflexivo

entre duas ou mais pessoas e objetos. Dessa maneira, é possível a integração e a busca da construção da unicidade do conhecimento, ou seja, a compreensão de um fenômeno em sua totalidade (FAZENDA, 2014). A noção de totalidade é explicada por Faria (2015),

Na perspectiva do materialismo histórico, não se refere ao conhecimento total e completo do objeto, mas a recusa à fragmentação. É nesse sentido que se afirma que o caráter específico da contradição não é absoluto e não tem sentido quando separado da totalidade. O específico não tem valor senão em relação à totalidade, na medida em que ambos são inseparáveis. (FARIA, 2015, p. 93).

Portanto, a efetivação da interdisciplinaridade no contexto da sala de aula implica na vivência do espírito de parceria, além de outros fatores do processo pedagógico, como por exemplo, a integração entre teoria e prática, conteúdo e realidade, professor e aluno, reflexão e ação (LUCK, 1998). Com essa percepção sobre a interdisciplinaridade, Ferreira (1991, p. 34), salienta que não existe interdisciplinaridade caso não haja intenção consciente, clara e objetiva por parte daqueles que a praticam.

1.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Nos últimos anos, a educação brasileira vem passando por modificações referentes à organização curricular. Mozena (2014) em sua tese apresenta uma cronologia das implicações das políticas públicas para o Currículo do Ensino Médio (Quadro 2). Nesse sentido, destaca que as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCNGEB, 2010) e as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM, 2012) substituíram as DCNEM (1998), pois aboliram os conceitos de competências e habilidades, ao passo que, a interdisciplinaridade passou a ser base da organização curricular, além de ser obrigatória em 20% da carga horária anual.

De acordo com as DCNEB (2010) e DCNEM (2012), a interdisciplinaridade é entendida como, “uma abordagem teórico-metodológica com ênfase no trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento”. Os documentos citados ressaltam que a

interdisciplinaridade deve ser enriquecida por uma temática trabalhada transversalmente.

Quadro 2 - Interdisciplinaridade no currículo da educação básica

Políticas Públicas	Implicações para o Currículo do Ensino Médio	Caráter
LDB (1996)	Estabelece a elaboração de propostas curriculares nacionais e regionais para a escola e professor.	Obrigatório
DCNEM (1998)	Constituição no aluno de competências e habilidades, pautadas na interdisciplinaridade e contextualização.	
Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN (2000), PCN+ (2002) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio: OCEM (2006).	Ciências da Natureza: as disciplinas de Biologia, Química e Física não se conversam interdisciplinarmente. Apresentam blocos de conteúdos e procedimentos.	Facultativo
DCNGEB (2010)	Projetos interdisciplinares: 20% carga horária anual. Gestão democrática de organização da escola.	Obrigatório
DCNEM (2012)	Trabalho como princípio educativo. Pesquisa como princípio pedagógico. Interdisciplinaridade como base de organização.	

Fonte: Adaptação de Mozena (2014).

No entanto, a interdisciplinaridade além de abranger o contexto educacional, também está inserida em outros âmbitos da sociedade. Nesse sentido, Lenoir (2008), destaca diferentes finalidades para a interdisciplinaridade, como por exemplo, a interdisciplinaridade científica, escolar, profissional e prática. Para compreensão da interdisciplinaridade escolar, o autor estabelece um paralelo entre as principais diferenças da interdisciplinaridade científica e escolar, levando em consideração suas finalidades, objetos, modalidades de aplicação, sistemas referenciais e consequências, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Distinções entre interdisciplinaridade científica e escolar

	Interdisciplinaridade Científica	Interdisciplinaridade Escolar
Finalidade	Produção de novos conhecimentos; Respostas para necessidades sociais; Ligações entre as ramificações da ciência; Compreensão de diferentes perspectivas disciplinares; Conexões sobre o plano comunicacional entre os discursos disciplinares.	Difusão do conhecimento; Favorecer a integração de aprendizagens e conhecimentos; Formação de atores sociais; Organização dos conhecimentos escolares sobre os planos curriculares, didáticos e pedagógicos. Estabelecimento de ligações entre teoria e prática; Estabelecimento de ligações entre os distintos trabalhos de um segmento real de estudo.
Objetos	Disciplinas científicas.	Disciplinas escolares.
Modalidades de aplicação	Implica a noção de pesquisa: tem o conhecimento como sistema de referência.	Implica a noção de ensino, de formação: tem como sistema de referência o sujeito aprendiz e sua relação com o conhecimento.
Sistema referencial	Retorno à disciplina na qualidade de ciência (saber sábio).	Retorno à disciplina como matéria escolar (saber escolar), para um sistema de referência que não se restringe às ciências.
Consequência	Produção de novas disciplinas segundo diversos processos.	Estabelecimento de ligações de complementaridade entre as matérias escolares.

Fonte: Adaptação de Lenoir (2008).

Diante do exposto, ressalta-se a importância em distinguir a interdisciplinaridade científica da escolar, para que estejam esclarecidos os objetivos e finalidades de ambas em uma prática interdisciplinar. De acordo com Lavaqui e Batista (2007), esses aspectos distintos fornecem a visualização de características relevantes da interdisciplinaridade escolar, visto os subsídios para orientação e articulação de uma proposta pedagógica interdisciplinar.

Nesta pesquisa, nosso foco está na interdisciplinaridade escolar, a qual pode ser pesquisada, ensinada e aplicada, sendo assim classificada em três níveis:

Curricular, didática e pedagógica (LENOIR, 2008). Esses níveis precisam interagir entre si para que de fato se concretize a interdisciplinaridade.

O primeiro nível é a interdisciplinaridade curricular, a qual requer uma incorporação de conhecimentos com o objetivo de obter trocas e enriquecimento. “A interdisciplinaridade curricular tem sentido na medida em que seja introduzido um trabalho didático, e que se tornem viáveis as práticas integradoras” (LENOIR, 2008).

Em segundo nível está a interdisciplinaridade didática, a qual abrange a mediação entre os planos curriculares e pedagógicos, por meio do planejamento, da organização e da avaliação das intervenções. E o terceiro nível é caracterizado pela interdisciplinaridade pedagógica, compreendida pela efetivação em sala de aula da interdisciplinaridade didática, a qual pode enfrentar diferentes situações como destaca Lenoir (2008), “os aspectos ligados à gestão da classe e ao contexto no qual se desenvolve o ato profissional de ensino, mas também as situações de conflitos tanto internos quanto externos às salas de aula”.

1.5 INTERDISCIPLINARIDADE COMO PRÁTICA ESCOLAR

Considerando o ambiente escolar e os diferentes meios de interação nesse espaço, como as relações entre alunos, professores e disciplinas, evidencia-se um fator em comum – o diálogo. Nessa perspectiva, José (2013) salienta a importância do diálogo para o processo pedagógico, tanto entre as pessoas quanto entre as disciplinas. Segundo FAZENDA (2003), “o diálogo é a única condição possível de eliminação das barreiras entre as disciplinas”, no entanto, as disciplinas dialogam somente quando as pessoas se dispõem para essa concretização. A parceria entre os sujeitos envolvidos, quando fundamentada na autenticidade e no compromisso, amplia a possibilidade de execução de um trabalho interdisciplinar (Fazenda, 2000).

No entanto, existe outra concepção de interdisciplinaridade, a qual se refere a uma prática individual em uma única disciplina. Ilha (2016) faz uma interpretação desse tipo de concepção, trazendo como exemplo o que está expresso nos PCN+ (2002). Segundo o autor, esse documento afirma que:

“[...] a ideia de que a perspectiva interdisciplinar de conteúdos educacionais apresentados com contexto, no âmbito de uma ou mais áreas, não precisa

necessariamente de uma reunião de disciplinas, pois pode ser realizada em uma única” (BRASIL, 2002, P. 17).

Diante dessa última concepção de interdisciplinaridade apresentada, enfatiza-se que a presente pesquisa preza pelo diálogo entre os professores de diferentes disciplinas para a realização de um trabalho interdisciplinar, corroborando com a filosofia de Fazenda (2003).

A revisão de literatura em revistas da área de ensino com enfoque na interdisciplinaridade realizada por Mozena e Ostermann (2014), evidencia que a maioria dos artigos sinaliza a necessidade de superação de um ensino fragmentado, linear e descontextualizado. Além disso, consideram a interdisciplinaridade como sendo um diálogo, relação ou negociação entre um ou mais conhecimentos disciplinares.

Nesse sentido, as autoras ressaltam o quanto o ensino de Ciências com abordagem interdisciplinar pode ser rico culturalmente e adaptado à realidade escolar, visto, a variedade de temas que podem ser trabalhados de maneira interdisciplinar no ensino médio. O Quadro 4 apresenta alguns exemplos de temas interdisciplinares, metodologias e métodos de avaliação que foram utilizados nos artigos analisados pelas autoras Mozena e Ostermann (2014).

Quadro 4 – Exemplos de práticas interdisciplinares na escola

Temas	“Um banho saudável”; “Luz e vida, natureza da realidade”; “Caminho da energia”; “Agrotóxicos, saúde e medicamentos”; “aquecimento global”; “Drogas”; “Investigação forense”; “Biotecnologia”.
Metodologia	Projetos; Histórias explanatórias; Aprendizagem baseada na resolução de problemas; Desenvolvimento de modelos; Atividades multivariadas; Textos diversificados; Recursos hiperímia; Filmes; Textos históricos.
Avaliação	Mapas conceituais.

Fonte: Adaptação de Mozena e Ostermann (2014).

Nesse contexto, considerando a importância das práticas interdisciplinares em sala de aula, bem como, as orientações dos documentos citados anteriormente que versam sobre o trabalho interdisciplinar na escola, e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o qual estima o desempenho dos estudantes, a partir de avaliações com conteúdo interdisciplinar e contextualizado, buscamos nesta pesquisa superar a fragmentação dos conhecimentos. De acordo com Fazenda (2000), fazer pesquisa com abordagem interdisciplinar possibilita a construção coletiva de um novo conhecimento, a partir das dúvidas e indagações que emergem inicialmente, bem como, por meio do diálogo e da reciprocidade que ocorrem entre os sujeitos envolvidos. A autora ainda ressalta:

No projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. A responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, mas essa responsabilidade está imbuída no envolvimento – envolvimento esse que diz respeito ao projeto em si, as pessoas e as instituições a ele pertencentes. Fazer pesquisa significa, numa perspectiva interdisciplinar, a busca da construção coletiva de um novo conhecimento. (FAZENDA, 1991, p. 17-18).

Com o intuito de auxiliar no planejamento e desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, Paul (2015), elaborou uma síntese de etapas para estabelecer relações entre as disciplinas ou áreas do conhecimento (Quadro 5).

Quadro 5 – Metodologia Interdisciplinar

Etapas	Metodologia Interdisciplinar
1	Definir o problema.
2	Identificar os saberes relevantes das disciplinas.
3	Avaliar os caminhos nos quais eles podem gerar conflito.
4	Integrar os saberes.
5	Engajar a negociação dos papéis (no trabalho em equipe).
6	Produzir uma compreensão interdisciplinar do problema: criar ou descobrir o conceito, a teoria ou a hipótese que é seu fundamento comum.

Fonte: Adaptação de Paul (2015).

Conforme destaca Philippi e Fernandes (2015), está no momento de avançar no desenvolvimento metodológico de práticas interdisciplinares no contexto da pesquisa, a fim de evidenciar as características da interdisciplinaridade frente aos modos tradicionais do conhecimento disciplinar. Todos os envolvidos em uma

prática interdisciplinar são beneficiados, os professores por interagirem com os colegas, além de ampliarem seus conhecimentos e refletirem a sua prática pedagógica, e os estudantes por perceberem a importância da construção do conhecimento entrelaçado (Lima et. al, 2017). Nessa perspectiva, a presente pesquisa de mestrado tem um enfoque interdisciplinar entre as áreas de Ciências da Natureza e Linguagens, respectivamente com as disciplinas de Química e Arte, utilizando como proposta para contextualização a temática “Tintas”.

CAPÍTULO 2 – ASPECTOS QUÍMICOS E ARTÍSTICOS DAS TINTAS

As tintas apresentam composição química variada, existindo diferentes tipos de acordo com as finalidades e a superfície a ser pintada, como por exemplo, papel, plástico, madeira ou alvenaria. Fazenda (1995) define tinta como:

Composição líquida, geralmente viscosa, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido que, ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato. Esse filme tem a finalidade de proteger e embelezar as superfícies. (FAZENDA, p. 46, 1995).

De modo geral, a tinta pode ser considerada como uma mistura estável de uma parte sólida em um componente volátil. Uma terceira parte denominada aditivos, é responsável pela obtenção de propriedades importantes tanto nas tintas quanto no revestimento (YAMANAKA, et al., 2006).

Todas as superfícies sofrem algum tipo de desgaste ao longo do tempo, devido ao intemperismo natural ou outros agentes externos. Alguns materiais como os metais sofrem os efeitos da corrosão, a madeira pode apodrecer ou rachar, a alvenaria pode absorver água e acabar trincando. Para proteger essas superfícies, bloqueando ou retardando esse desgaste, encontra-se uma vasta indústria de tintas (DONADIO, 2011).

Devido à abrangência das tintas, tanto no setor artístico para decoração, como na área de segurança e proteção de diversos materiais, há muita ciência e tecnologia envolvida nos processos de fabricação das tintas. De acordo com Fazenda (1995), a grande maioria das pessoas que não esteja diretamente relacionada com tintas e correlatos muitas vezes não percebe que esta tecnologia envolve muitos conceitos científicos principalmente na área da Química, como, química orgânica e inorgânica, química dos polímeros, eletroquímica, química de superfície, físico-química e química dos colóides.

Neste capítulo, será apresentada uma breve evolução histórica das tintas levando em consideração as principais aplicações no âmbito artístico, bem como, a constituição básica para fabricação das tintas, evidenciando os aspectos químicos envolvidos. Com o intuito de relacionar a área da Química com a Arte por meio da temática “Tinta”, será apresentada uma breve história da vida do pintor Vincent van Gogh.

2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA E TECNOLÓGICA DAS TINTAS

Os primeiros relatos sobre a utilização de tintas remetem há aproximadamente trinta mil anos, relacionado a pinturas em paredes rochosas, denominadas de pinturas rupestres (MELLO e SUAREZ, 2012). A maioria dessas pinturas era monocromáticas, feitas com óxidos de ferro naturais ou ocre vermelho. Os artistas paleolíticos usavam outros materiais, como cal, carvão, ocre vermelho ou amarelo e terra verde. No entanto, a técnica empregada era simples e não proporcionava muita durabilidade à pintura, pois as cores eram preparadas com os próprios dedos ou prensadas entre pedras, além do intemperismo prejudicar a preservação em ambientes externos (FAZENDA, 1995).

No Brasil as pinturas rupestres mais antigas datam onze mil anos, e encontram-se no Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, (Figura 1). Esse local foi tombado pela UNESCO como patrimônio histórico da humanidade (MELLO e SUAREZ, 2012).

Figura 1 - Pintura rupestre no Parque Nacional da Serra da Capivara



Fonte: Mello e Suarez (2012).

As civilizações que mais contribuíram para o desenvolvimento das tintas foram dos egípcios e dos chineses. Por volta de 8000 a 5800 a.C. surgiram os

primeiros pigmentos sintéticos. Os egípcios desenvolveram o pigmento sintético denominado Azul do Egito ($\text{CaCuSi}_2\text{O}_6$), obtido pela calcinação de uma mistura de sílica, óxidos de cobre e sais de cálcio. Os chineses desenvolveram o Azul de Han ($\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$), a partir da calcinação de uma mistura de sílica, óxidos de cobre e sais de bário (MELLO e SUAREZ, 2012).

Os egípcios primeiramente utilizavam pigmentos naturais, como ocre vermelho e amarelo, hematita, calcário amarelo, ouro em folha, malaquita (carbonato básico de cobre), carvão, negro de fumo e gesso natural. Os chineses e japonese também utilizavam esses pigmentos, além de outros, como, azurita, azul ultramarino, zarcão, litargírio, caulim, e pó de ouro, dispersos em goma arábica, para a pintura de porcelanas (FAZENDA, 1995).

De acordo com Hofmann et al. (2007), tanto os egípcios quanto os chineses utilizavam como resina para as tintas a goma arábica e a gema ou a clara de ovo. A goma arábica é uma resina obtida das acácias, composta por uma mistura de polissacarídeos e glicoproteínas. A clara do ovo é constituída basicamente por água e proteínas, enquanto que a gema de ovo é constituída por proteínas, gorduras e água. Essas resinas naturais quando misturadas com pigmentos denominam os tipos de tintas. A mistura de pigmentos com goma arábica é conhecida como aquarela ou guache, já com clara ou gema de ovo, é conhecida como têmpera. Os autores mencionam outro tipo de tinta produzida por esses povos, o nanquim, a qual consistia na dispersão de partículas de carbono em água, adicionado à goma arábica. Atualmente, o nanquim é fabricado com nano partículas de carbono denominadas negro de fumo.

Os gregos e romanos herdaram as tradições da produção de tintas dos egípcios. No entanto, esses povos também utilizavam outro tipo de tinta, denominado afresco. A resina dessa tinta era a argamassa, constituída por carbonato de cálcio, areia e água, na qual os pigmentos eram suspensos. Durante toda a Idade Média as tintas têmpera e afresco dominavam a arte, principalmente nas pinturas desenvolvidas no império bizantino (MELLO e SUAREZ, 2012). Além dos pigmentos comuns aos egípcios, os romanos conheciam outros pigmentos artificiais, como o chumbo branco, óxido amarelo de chumbo e verdete. Também utilizavam pigmentos orgânicos procedentes de madeira e plantas (FAZENDA, 1995).

A primeira inovação na área de tintas surgiu com os primeiros relatos da utilização de óleos vegetais na produção de vernizes e tintas, os quais substituíram as proteínas por resinas. O processo consistia no aquecimento do óleo por vários dias na presença de $ZnSO_4$ em contato com o ar. Durante este processo, o óleo tornava-se pastoso, sendo diluído em terebintina, a qual era extraída de pinheiros e, misturados a pigmentos. Com o advento dos óleos, surgiu a tinta a óleo, a qual proporcionou uma excelente estabilidade química, resistindo umidade e demais intempéries, além de melhorar a qualidade das pinturas (MELLO e SUAREZ, 2012).

Os manuscritos são a principal fonte de informação sobre tintas e vernizes usados durante a Era Medieval na Europa. Aetius, um médico escritor do século VI, foi um dos primeiros a sugerir o uso de óleos para vernizes. Teophilus, um monge do século XI, fez a primeira descrição sobre a preparação de um verniz óleo-resinoso, com base no cozimento de uma resina natural com óleo de linhaça. Vernizes à base de breu e óleo de linhaça foram descritos por Cennino Cennini, por volta do século XV. Após período da Renascença, o interesse pela utilização de óleos aumentou, visto que, cada artista era seu próprio fabricante de pigmentos e resinas (FAZENDA, 1995).

Por muito tempo, as tintas foram utilizadas apenas como função estética, e sua formulação era uma arte sigilosa, passada de geração a geração. Como as tintas eram preparadas manualmente e em pequenas quantidades, eram caras e poucos tinham condições financeiras para adquiri-las (FAZENDA, 1995). Posteriormente, o homem passou a usar as tintas com a finalidade de proteção de superfícies, como a pintura de embarcações feitas de madeira, para aumentar a durabilidade. Ao longo da história, diferentes constituintes foram usados para a produção de tintas, acompanhando o desenvolvimento cultural, científico e tecnológico da sociedade (MELLO e SUAREZ, 2012).

Com o surgimento da indústria de tintas e vernizes no século XIX, os revestimentos orgânicos foram mais utilizados. A indústria de tintas e vernizes foi favorecida pelo impacto científico e tecnológico surgido no século XX. Posteriormente, novos pigmentos foram produzidos, houve melhora nos óleos secativos, nas resinas celulósicas e sintéticas, além do advento das tintas aquosas, as quais proporcionaram outra dimensão para a variedade, utilização e complexidade no campo das tintas (FAZENDA, 1995).

Em 1907, Baekeland desenvolveu uma grande variedade de resinas fenólicas, caracterizadas por apresentarem maior resistência a água, a alcalinidade e redução do tempo de secagem, o que levou a sua rápida difusão no mercado (MELLO e SUAREZ, 2012). Nos anos seguintes, começaram a serem formuladas novas resinas, como por exemplo, epóxi, acrílicas, alquídicas, vinílicas, celulósicas, poliuretanas, entre outras. Estas resinas são destinadas principalmente para o revestimento de superfícies, utilizadas na fabricação de tintas imobiliárias e veiculares (FAZENDA, 1995).

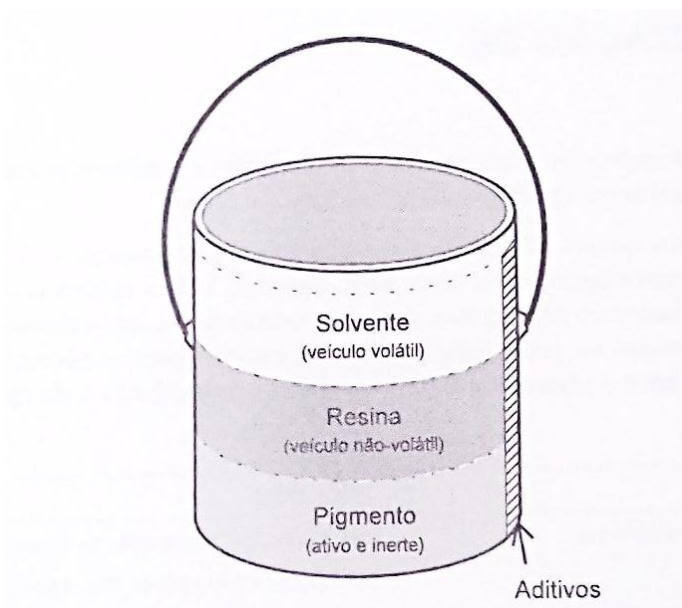
Hofmann et al. (2007), destacam que a indústria petroquímica teve significativa contribuição para as tintas expressivas, utilizadas no meio artístico, devido aos polímeros à base de ácidos acrílicos ou seus derivados acrilatos, que originaram as tintas acrílicas. Os autores ressaltam que essa classe de tinta, mantêm as cores originais depois de seca, o que não acontecia com as tintas aquarela e têmpera. Outra característica importante da tinta acrílica está relacionada à sua durabilidade, que é semelhante à tinta a óleo, com a vantagem de ter uma secagem muito mais rápida e de usar água como solvente, possuindo baixa toxicidade.

A partir da década de 1990, a indústria de tintas começou a repensar a utilização das matérias primas para a sua fabricação. A questão da preservação ambiental foi e está sendo o principal fator desse aspecto. Portanto, busca-se a substituição de matérias primas de origem fóssil, como por exemplo, o petróleo, por matérias primas de origem renovável, sendo a biomassa a principal tendência (MELLO e SUAREZ, 2012).

2.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS TINTAS

Dessa forma as tintas são constituídas basicamente por: resina, solvente, pigmento e aditivo, conforme pode ser observada na Figura 2. Fazenda (1995), afirma que os constituintes das tintas podem ser voláteis ou não voláteis. Os solventes, alguns aditivos e parte das resinas são voláteis, já os pigmentos e outros aditivos não são voláteis. A característica da volatilidade dos constituintes é importante quando pretende-se determinar o valor de sólidos por massa de uma tinta, para isso, determina-se a matéria não volátil presente na tinta.

Figura 2 - Composição básica das tintas



Fonte: (Fazenda, 1995, p. 1202).

2.2.1 Resina

Resina é a parte não volátil da tinta, que serve para aglomerar as partículas de pigmentos. Algumas resinas são sólidas e devem ser previamente diluídas em um solvente apropriado para serem incorporadas as tintas. Já outras são líquidas, em soluções com solventes, prontas para serem utilizadas na fabricação das tintas (FAZENDA, 1995).

As resinas formam a película da tinta e são responsáveis pela maioria das características físicas e químicas, pois determinam o brilho, a resistência química e física, a secagem e a aderência (YAMANAKA, et al., 2006). Com a aplicação das tintas, ocorre a formação de um filme devido a resina presente na composição da tinta. Esse processo envolve a formação de reações de polimerização, por outro lado, os demais componentes como os solventes, pigmentos e aditivos atuam no sentido de retardar, acelerar ou inibir essas reações (FAZENDA, 1995).

A maioria das resinas utilizadas pela indústria de tinta é sintética e constituem compostos de alto peso molecular. A resina é o componente que determina e denomina o tipo de tinta, destacaremos a seguir as principais resinas utilizadas na indústria de tintas.

As resinas podem ser divididas em duas classes, termoplásticas e termofixas. As resinas termoplásticas fornecem um filme que, após secagem e cura, conserva a propriedade de se redissolverem nos solventes originais da formulação e apresentarem amolecimento do filme quando aquecidos. Por outro lado, as resinas termofixas, produzem filmes menos sensíveis à redissolução e muito menores graus de amolecimento quando expostas ao calor (DONADIO, 2011).

As resinas termoplásticas secam por evaporação de solvente, enquanto que nas termofixas, além dessa evaporação, ocorre também uma reação de reticulação aumentando o peso molecular dos produtos resultantes, o que explica o mais elevado nível de resistência aos solventes e de menor termoplasticidade (DONADIO, 2011). Algumas características dessas duas classes de resinas são apresentadas no Quadro 6, sendo que os sinais (+ e -) representam respectivamente, maior ou menor grau das propriedades das resinas.

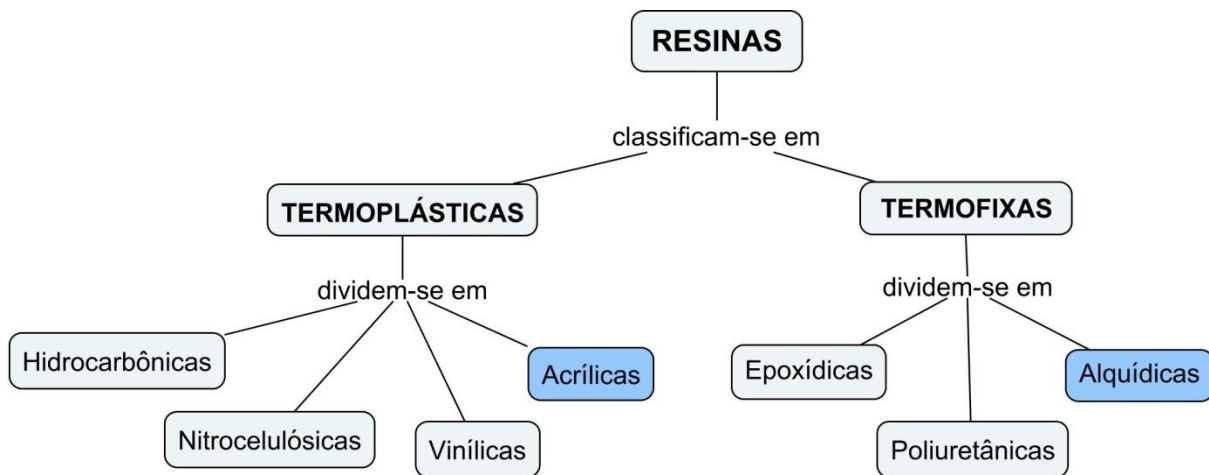
Quadro 6 - Características das resinas termoplásticas e termofixas

Resinas termoplásticas	Propriedades	Resinas Termofixas
-	Brilho	+
-	Teor de sólidos	+
-	Dureza	+
-	Resistência a solventes	+
+	Aplicabilidade	-
+	Velocidade de secagem	-

Fonte: Adaptação de Donadio (2011).

Devido às diferenças existentes entre as resinas termoplásticas e termofixas, quanto as suas propriedades, estas definem os diversos tipos de tintas. Dessa forma, as resinas termoplásticas são denominadas de lacas e dividem-se em: Resinas hidrocarbônicas, nitrocelulósicas, vinílicas e acrílicas. Da mesma maneira, as tintas obtidas a partir de resinas termofixas dividem-se em: Resinas epoxídicas (poliamida e poliamina), poliuretânicas (aromáticas e alifáticas) e alquídicas (secagem ao ar e estufa). A seguir, para a sistematização dos tipos de resinas, será apresentado um esquema (Figura 3) para classificação das resinas termoplásticas e termofixas.

Figura 3 - Classificação das resinas



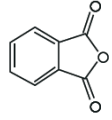
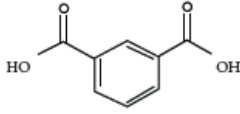
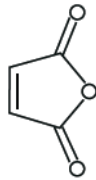
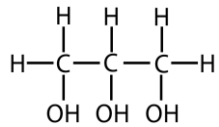
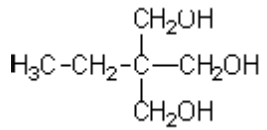
Fonte: Autores.

Dentre os diversos tipos de resinas apresentados anteriormente, serão destacadas as principais características de duas resinas, as alquídicas e acrílicas, visto a aplicabilidade destas no âmbito artístico.

2.2.1.1 Resinas Alquídicas

As resinas alquídicas surgiram da necessidade de melhorar as propriedades físicas e químicas dos óleos utilizados em tintas. Os óleos apresentavam secagem muito lenta, baixa resistência às intempéries, amarelecimento e termoplasticidade. A palavra alquídica se refere a poliésteres que são modificados por óleos ou ácidos graxos (FAZENDA, 1995). Donadio (2011) destaca as matérias-primas mais utilizadas em resinas alquídicas: os óleos vegetais, polióis e poliácidos (Quadro 7).

Quadro 7 - Matéria prima para resinas alquídicas

Matéria prima	Nomenclatura	Estrutura
Poliácidos	Anidrido Ftálico	
	Anidrido Isoftálico	
	Anidrido Maleico	
Poliálcoois	Glicerina	
	Trimetilolpropano	
Óleos	Linhaça (linoleico)	$C_{18}H_{30}O_2$
	Girassol (linoleico)	$C_{18}H_{32}O_2$

Fonte: Adaptação de Donadio (2011).

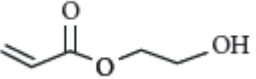
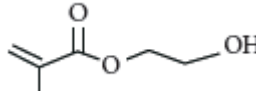
2.2.1.2 Resinas Acrílicas

Em 1901, a tese de doutorado de Rhom na Alemanha, marcou o início dos estudos sobre os polímeros acrílicos e metacrílicos. Contudo, a produção industrial

destes polímeros somente foi iniciada em 1927 na Alemanha e em 1931 nos Estados Unidos (FAZENDA, 1995).

As resinas acrílicas são polímeros obtidos a partir de monômeros de ésteres dos ácidos acrílicos e metacrílicos (Quadro 8). Os polímeros acrílicos mais utilizados na indústria de tintas são os poliácrlatos e polimetacrilatos (DONADIO, 2011).

Quadro 8 - Matéria prima para resinas acrílicas

Monômero de éster	Estrutura
Acrilato de Hidroxietila	
Metacrilato de Hidroxietila	

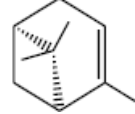


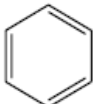
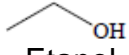
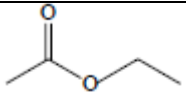
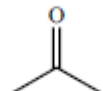

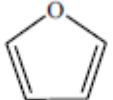
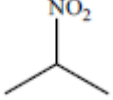
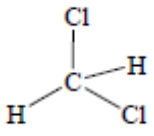
Fonte: Adaptação de Donadio (2011).

2.2.2 Solvente

Os solventes são compostos líquidos totalmente voláteis, geralmente de baixo ponto de ebulição, utilizado nas tintas e correlatos para dissolver a resina. Após a secagem ou cura completa da tinta os solventes deixam totalmente a película. Os solventes auxiliam na fabricação e na aplicação da tinta, mas não tem participação na sua vida útil (FAZENDA, 1995).

De acordo com Yamanaka, et al. (2006), a escolha de um solvente em uma tinta deve ser feita de acordo com a solubilidade das resinas da tinta, viscosidade e da forma de aplicação. Os solventes orgânicos são geralmente divididos em grupos e subgrupos conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Solventes orgânicos

Grupo	Subgrupo	Características	Exemplo
Terpenos		Obtidos de pinho, eram conhecidos como essência de terebentina	 α-pineno
Hidrocarbonetos	Alifáticos	Poder de solubilidade e volatilidade baixas, por terem alto peso molecular	 n-hexano
	Cicloparafinas	Estrutura cíclica, conferindo poder de solubilidade maior em relação aos alifáticos	 Ciclo-hexano.
	Aromáticos	Forte poder de solubilidade e odor	 Benzeno
Oxigenados	Álcoois	Hidrossolúveis com pequeno número de carbonos	 Etanol
	Ésteres	Possuem odor agradável e excelente solubilizadores de resinas sintéticas	 Acetato de etila
	Cetonas	Maior poder de solubilidade em relação aos ésteres	 Propanona
	Glicóis	Bom poder de solubilidade por serem compostos bifuncionais: éter, álcool ou éster, conferindo alta polarização da molécula e miscibilidade em água	 Etileno glicol
Furanos	Éteres cíclicos	Alto poder de solubilidade	 Furano
Nitroparafinas	Alifáticos nitrogenados (NO ₂)	Podem substituir parcialmente solventes aromáticos	 2-nitropropano
Clorados	Haleto	Possuem aplicação limitada em tintas. Usados na maioria dos casos como solventes para limpeza e desengraxantes	 Diclorometano

Fonte: Adaptação de Fazenda (1995); Calderan (2017).

2.2.3 Pigmento

Os pigmentos são partículas extremamente pequenas e totalmente não voláteis, insolúvel no meio. Utilizado para conferir cor, opacidade, certas características de resistência e outros efeitos (FAZENDA, 1995). A camada de polímero formada pela aplicação de uma tinta, além de proteger a superfície, funciona como uma cola que mantém o pigmento aderido a ela, dando acabamento estético (CANTO, 1995).

Existem três categorias de pigmentos: pigmentos inorgânicos, pigmentos orgânicos e pigmentos de efeito (YAMANAKA, et al., 2006), conforme apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 - Classificação dos pigmentos

Categorias dos Pigmentos	Nomenclatura dos pigmentos
Inorgânicos	Dióxido de titânio
	Amarelo óxido de ferro
	Vermelho óxido de Ferro
	Cromatos e molibidatos de chumbo
	Negro de fumo
	Azul da Prússia.
Orgânicos	Ftalocianinas azul e verde
	Quinacridona violeta e vermelha
	Perilenos vermelhos
	Toluidina vermelha
	Aril amídicos amarelos

Fonte: Adaptação de Yamanaka, et al. (2006).

2.2.4 Aditivo

São ingredientes que ao serem adicionados nas tintas proporcionam características especiais às mesmas ou melhorias nas suas propriedades. Apesar de muito importantes para a fabricação de tintas, estão em pequenas concentrações, com teores de 0,1 a 2,0 % na maioria das tintas. Alguns aditivos se comportam como solventes, sendo totalmente voláteis, outros como resinas outros ainda se comportam como pigmentos, sólidos microscópicos em forma de pó e

totalmente voláteis. Há uma vasta variedade de aditivos usados na indústria de tintas e vernizes, como por exemplo, secantes, anti-sedimentantes, niveladores, antiespumante e dispersantes (FAZENDA, 1995).

Considerando os constituintes das tintas, podem ser classificadas como emulsões, isto é, um sistema onde um líquido se dispersa em outro, no qual não é solúvel (CANTO, 1995). O autor salienta que “pintar uma superfície equivale a utilizar uma reação de polimerização, capaz de embelezar, proteger, valorizar e aumentar a sua durabilidade”. A seguir serão conceituados os polímeros, bem como, apresentadas as reações de polimerização que ocorrem na aplicação das tintas.

2.3 POLÍMEROS

As tintas representam uma das aplicações mais importantes dos polímeros, pois, permite obter sistema polimérico adequado para uma determinada aplicação. A secagem também denominada de cura de uma tinta é geralmente um processo de polimerização (FAZENDA, 1995).

Os polímeros são substâncias de alto peso molecular, obtidos pela reação denominada polimerização através da qual, compostos químicos de baixo peso molecular (monômeros) reagem entre si para formar as macromoléculas. Como consequência deste tipo de reação a estrutura da macromolécula é constituída pela repetição de unidades estruturais ligadas entre si por ligações covalentes. A Química dos polímeros está relacionada com algumas propriedades dos compostos, como por exemplo, o grande tamanho das moléculas, visto que, o peso molecular da maioria dos polímeros está entre 10^3 e 10^7 (FAZENDA, 1995).

A tecnologia de tintas demanda duas etapas de polimerização, na preparação dos polímeros necessários e durante a secagem. Na primeira etapa devem ser obtidos polímeros com estrutura linear e com capacidade de polimerização e uma segunda etapa, formando macromoléculas de estrutura tridimensional. A segunda etapa da polimerização ocorre após a aplicação da tinta na superfície a ser pintada. Representa a secagem ou cura da tinta, e deve ser efetuada de forma controlada para a obtenção de propriedades desejadas (FAZENDA, 1995).

Os monômeros possuem grupos funcionais através dos quais ocorre a reação de polimerização. A funcionalidade de um monômero está relacionada ao número desses grupos funcionais existentes na molécula. Os polímeros usados em tintas

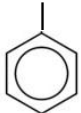
geralmente dispõem de grupos funcionais em sua cadeia e através deles pode ser efetuada outra etapa de polimerização, como a cura de tintas (FAZENDA, 1995).

Os grupos funcionais são arranjos específicos de átomos, cuja presença confere reatividade e propriedades previsíveis as moléculas (SOLOMONS e FRYHLE, 2013). Volhardt e Schore (2013) corroboram afirmando que os átomos ou grupo de átomos dos grupos funcionais tendem a ser sítios de alta reatividade química, com propriedades características que controlam a reatividade da molécula. Portanto, os grupos funcionais existentes na cadeia polimérica podem ser resultantes de duas formas diferentes, polímeros por adição (Quadro 11) e polímeros por condensação (Quadro 12).

Polímeros por adição: a polimerização é obtida através da dupla ligação entre carbonos, os grupos funcionais do polímero são originados por monômeros com grupos funcionais distintos.

Polímeros por condensação: os grupos funcionais existentes na cadeia polimérica são geralmente devido ao excesso de um dos monômeros, sob ponto de vista estequiométrico.

Quadro 11 - Polímeros por adição

Tipo	Monômero
Polietileno	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Poliacrilonitrila	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$
Poliestireno	$\text{CH}_2 = \text{CH}$ 
Policloreto de vinila	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$
Polimetacrilato de metila	$\text{CH}_2 = \text{C}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CO}_2\text{CH}_3 \end{array}$
Poliacetato de vinila	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OCOCH}_3$

Fonte: adaptação de Fazenda (1995).

Quadro 12 - Polímeros por condensação

Tipo	Monômero
Poliamida	$\begin{array}{c} - C - N - \\ \quad \\ O \quad H \end{array}$
Poliéster	$\begin{array}{c} - C - O - \\ \\ O \end{array}$
Poliuretano	$\begin{array}{c} - O - C - N - \\ \quad \\ O \quad H \end{array}$

Fonte: Adaptação de Fazenda (1995).

2.4 UM OLHAR QUÍMICO E ARTÍSTICO SOBRE VINCENT WILLEM VAN GOGH

Com o intuito de integrar e articular os conhecimentos das disciplinas de Química e Arte optou-se por abordar a história de vida do pintor Vincent Willem van Gogh, visto os episódios ocorridos no decorrer da sua vida, principalmente relacionados ao envolvimento com substâncias químicas que influenciaram de alguma forma em suas obras.

Van Gogh, como era mais conhecido, foi um pintor holandês que vivenciou o período artístico pós-impressionista, no final do século XIX. Os artistas desse período evitavam formas exatas e utilizavam tinta a óleo com pinceladas rápidas e curtas, com a utilização de cores complementares em justaposição, o que proporcionava pinturas brilhantes que transferiam os sentimentos dos artistas para as obras de arte (Santos et al., 2017).

O artista van Gogh é reconhecido mundialmente por suas obras de cores intensas e pinceladas fortes. No entanto, suas obras foram reconhecidas somente após sua morte. Também é conhecido por ter vivenciado uma fase conturbada com crises psicóticas, as quais refletiram diretamente nas obras produzidas (CRUZ, 2017).

A seguir serão detalhas os principais acontecimentos da vida de van Gogh, bem como, uma obra de grande destaque denominada “A Noite Estrelada”, além da relação das cores com suas pinturas.

2.4.1 Biografia de Vincent van Gogh

O Quadro 13 apresenta uma cronologia da vida de van Gogh com os principais fatos de sua biografia.

Quadro 13 - Cronologia da vida de van Gogh

(continua)

1853	Em 30 de março nasce Vincent van Gogh em Zundert, no sul da Holanda. Filho de Theodorus van Gogh e Ana Carpentus.
1857	Nasce o Theo van Gogh, irmão de Vincent.
1869	Vincent começa a trabalhar na loja Goupil et Cie como negociante de arte, na filial administrada do seu tio, em Haia.
1872	Vincent envia sua primeira carta a Theo, após o irmão ter passado suas férias em Haia.
1873	Muda-se para Londres, para trabalhar na filial Inglesa da casa Goupil. A mudança era considerada uma promoção. Apaixona-se por Eugénie Loyer e é rejeitado em seu pedido de casamento. No mesmo período, as cartas do próspero jovem de vinte anos passam a ficar mais melancólicas e sombrias. Perde seu trato com os clientes e deixa seus patrões contrariados.
1875	Van Gogh é transferido para Paris pelos patrões, na esperança que a mudança de ares reanime o jovem. Na capital francesa, frequenta museus e lê a Bíblia com intensidade.
1876	Vincent é demitido da Casa Goupil e parte para Londres como professor primário. Começa a aspirar a carreira de pastor. Faz um sermão em Petersham.
1877	Começa a trabalhar como vendedor de livros em Dordrecht. Quatro meses depois parte para Amsterdã, para estudar Teologia de Mora com seu tio Jan van Gogh, oficial da marinha.
1878	Diante de suas dificuldades, Vincent desiste do concurso e recebe uma autorização para ser missionário no pobre distrito mineiro chamado Borinage, na Bélgica, onde presencia acidentes nas minas e cuida dos doentes. Seu zelo excessivo e sua exaltação mística provocam a cassação de sua autorização. Faz os primeiros desenhos de trabalhadores. Começa a encontrar sua vocação para a pintura.
1880	Parte para Bruxelas, onde conhece o jovem pintor Anthon van Rappard, com que trocará cartas por cerca de cinco anos. Estuda cópias de Millet e Jules Breton. Começa a ser sustentado pelo irmão.
1881	Volta a casa dos pais, agora em Etten. Apaixona-se por sua prima Kee Vos, viúva e mãe de um filho. A frustração amorosa resulta no episódio em que queima sua mão em uma vela para provar seus sentimentos. Faz visitas esporádicas a Haia, onde experimenta o primeiro contato com as tintas sob a tutela de Anthon Mauve.
1882	Conhece Sien Hoornik, ex-prostituta grávida e mãe de uma filha, com quem passa a morar. Pinta os miseráveis e os idosos desassistidos do asilo público. Vende alguns desenhos a seu tio Cornelius Marinus van

Quadro 13 – Cronologia da vida de van Gogh

(conclusão)

	Gogh. Rompe com Mauve. Considera Sien e seus filhos como a família que pode ter.
1883	Fracassa a relação com Sien, motivada, sobretudo por problemas materiais. Parte para Drenthe onde pinta diversas paisagens. De Drenthe, segue para Nuenen. Entra em contato com a teoria das cores de Delacroix sistematizada por Charles Blanc
1884	Pinta tipos locais. Realiza a série de Tecelões. Pinta vistas da igreja de Nuenen.
1885	Morre o pai de Vincent. Pinta os <i>Comedores de Batatas</i> , seu quadro mais importante do período holandês. Após as críticas do amigo a obra, rompe duramente com Rappard. Parte para a Antuérpia
1886	Na Antuérpia, frequenta brevemente a academia de Belas-Artes local. Contempla obras de Rubens com especial interesse. Menciona pela primeira vez as estampas japonesas. Em fevereiro parte para Paris. Na capital Francesa, frequenta o ateliê de Cormon, onde conhece Bernard , Lautrec e Anquetin. Trava contato com Renoir, Monet, Seurat e Signac. Conhece Gauguin. Pinta naturezas mortas e autorretratos. Entra em contato com a obra de Adolphe Monticelli
1887	Experimenta o pontilhismo, a pintura <i>à l'essence</i> e, principalmente, o cloisonismo. A relação com Theo começa a se deteriorar.
1888	Buscando preservar a relação com o irmão, parte para o sul da França. Seu objetivo inicial era chegar a Marselha, mas acaba ficando em Arles. Época de paisagens sublimes e da intensificação do uso das cores. Conhece o carteiro Joseph Roulin e Marie Julien Ginoux, seus poucos amigos na cidade. Aluga um imóvel na Praça Lamartine que chama de <i>Casa Amarela</i> . Decora o local para receber Gauguin. Os conflitos entre as duas fortes personalidades culminam com o episódio em que Vincent corta sua orelha, na véspera do natal. Gauguin parte de Arles.
1889	Em decorrência da situação insustentável em Arles, decide internar-se no hospital psiquiátrico de <i>Saint-Paul-de-Mausole</i> , em Saint-Rémy-de-Provence. É atacado por intermitentes crises mentais. Pinta a paisagem local, marcada por ciprestes e oliveiras. Também faz cópias e repetições de suas próprias obras. Théo casa-se com Johanna-Bonger.
1890	Vende a obra <i>A Vinha Vermelha</i> em Bruxelas, por 400 francos. Em maio, parte para Auvers-sur-Oise, a noroeste de Paris, para ser tratado pelo excêntrico doutor Gachet. Mora em uma pensão administrada pela família Ravoux, de quem pinta retratos. Pinta paisagens e vistas da cidade. Morre em 29 de julho, após atirar contra a si mesmo dois dias antes
1891	Em 25 de janeiro, morre Theo van Gogh, vítima de doenças nervosas.
1900-20	Em 1901 e 1905, a Galeria Berheim-Jeune sedia duas importantes exposições sobre van Gogh. Na segunda década do século, as obras de van Gogh passam a ser vendidas por altos valores e o pintor passa a ser visto com um gênio.
1928	Jabob Baart de la Faille edita o primeiro catálogo <i>raisonné</i> sobre a obra do pintor, base para todos os estudos posteriores.

Conforme apresentado no Quadro anterior, o pintor passou por fases conturbadas ao longo de sua vida, as quais influenciaram diretamente em suas obras. Nesse sentido, considerou-se importante para compreender melhor a história do pintor, apresentar uma interpretação mais apurada de sua vida, como é apresentado por Brito (2013):

Beber o perigoso aperitivo absinto e possivelmente comer a tinta com que trabalhava deve ter contribuído para a loucura de Vincent van Gogh, e isso explica o comportamento estranho do artista. A conclusão é de Wilfred Niels Arnold, professor de Bioquímica do Centro Médico da Universidade de Kansas, em Kansas City. Em artigo publicado pelo Journal of the American Medical Association, Arnold e outros pesquisadores, que estudaram as cartas do pintor e outros registros de sua vida (1853-1890), descobriram indícios de que, perto da morte, van Gogh passou a consumir bastante absinto, a forte bebida de cor verde-esmeralda feita de folhas de botões de absinto e de outras plantas e ervas aromáticas. [...] O bioquímico Arnold preferiu analisar mais especificamente a estrutura e os efeitos do composto da bebida aromatizada. Arnold concluiu que o absinto assemelha-se aos terpenos, uma classe de plantas aromáticas usadas como sucedâneo terapêutico da terebintina e que poderia ter levado o pintor a sofrer alucinações, além de uma doença conhecida como apetite depravado, ou uma atração por não-alimentos, como tinta. Segundo Arnold, o absinto contém um óleo aromático cedrol, derivado do cedro-branco e que pode causar problemas estomacais semelhantes aos de van Gogh e distúrbios no sistema nervoso, como tremedeiras, convulsões, danos cerebrais permanentes e até a morte. Nos últimos 18 meses de vida, van Gogh sofreu alucinações como as descritas por outros viciados em absinto e se expôs a quantidades crescentes de cedrol, escreveu Arnold, frisando que o óleo de forte fragrância tem efeitos ainda mais violentos quando combinado à nicotina. O artista fumava demais. Brometos foram receitados pelos médicos para combater as convulsões de van Gogh, que também recebeu ordem para parar de tomar absinto, bebida proibida na França em 1922, mas que era muito consumida em Áries e Saint Remy, onde o pintor passou a maior parte da fase final de sua vida. [...] van Gogh também fez algumas coisas muito ligadas, segundo o estudo, ao pineno e à cânfora, outros terpenos. Numa carta endereçada ao seu irmão, van Gogh disse que lutava contra a insônia mediante o uso de uma dose muito forte de cânfora sobre o travesseiro e colchão. Pouco antes do suicídio, van Gogh, que havia sido impedido de beber absinto, estaria consumindo outros derivados de plantas coníferas, como o pineno, que está presente nos solventes para as tintas com que trabalhava. Explicou que, à primeira vista, parece tão absurdo dizer que uma pessoa come tinta quanto cinzas, mas isso não é verdade quando se trata de alguém com forte ligação com os terpenos [...].

2.4.2 A relação das cores com as obras de van Gogh

Desde o início de sua carreira, van Gogh era sensibilizado pelas nuances, representava o inverno por imagens sombrias e o outono por tons de marrom. O artista também pintava artefatos encontrados em seu quintal, como cestos de

maçãs, cebolas e batatas (SANTOS et al., 2017). Os autores afirmam que a cor oferece diversas possibilidades de se trabalhar como elemento criativo, pois, as misturas e combinações de cores permitem ampliar a expressão gráfica e os significados das obras. O Quadro 14 ilustra algumas das obras de van Gogh e o período em que foram pintadas.

Quadro 14 - Obras do pintor van Gogh

(continua)

Obra	Título	Ano
	Os comedores de batatas	1885
	Natureza morta com absinto	1887
	O vinhedo vermelho	1888

Quadro 14 - Obras do pintor van Gogh

(conclusão)

Obra	Título	Ano
	Doze girassóis numa jarra	1888
	A Noite estrelada	1889
	Autorretrato	1889

Fonte: Autores.

No período em que van Gogh ficou internado, sua produção artística cresceu de maneira significativa, chegando a pintar um quadro por dia. Faz parte desta época a obra “A noite estrelada” (Figura 4), que retrata um céu enluarado e sem nuvens (SANTOS et al., 2017).

Figura 4 - A noite estrelada, junho de 1889



Fonte: Naifeh e Smith (2014).

Para a pintura da obra “A noite estrelada”, van Gogh reuniu elementos que observava, como, cipreste, vila, montes, horizonte, noite, lua e estrelas. Naifeh e Smith (2014) destacam o procedimento de van Gogh para registrar essa visão:

Ele arregimentou sua nova paleta de violeta e ocre, as curvas espontâneas de seus cumes montanhosos, as espirais rodopiantes de seus ciprestes e o singular toque de seu pincel maravilhado, com o qual podia acrescentar toda serenidade e felicidade que sentia. Guiado apenas pelo instinto e sentimento, como os egípcios da antiguidade, ele pintou um céu noturno como jamais vira o mundo com seus olhos habituais: um caleidoscópio de luzes pulsantes, redemoinhos de estrelas, nuvens irradiantes, uma lua que brilhava como o sol – um fogo de artifício de luz e energia cósmica que se fazia visível apenas a mente de Vincent. (NAIFEH e SMITH, 2014, p. 886).

Vincent van Gogh demonstrava um grande interesse pelos estudos das cores, conforme está explícito em uma carta que escreveu para seu irmão Theo, fazendo o seguinte pedido “Se encontrares algum livro sobre essas questões da cor, um livro que seja bom, evie-me-o antes de qualquer outra coisa, pois é necessário que eu saiba tudo sobre isso. Não se passa um dia sem que eu procure me instruir” (PEDROSA, 2004, p. 17).

Uma das primeiras teorias acerca da cor é iniciada pelo físico Isaac Newton. Este concluiu que a luz solar é uma mistura de todas as cores observadas no espectro de um prisma, e que este prisma é capaz de dispersar a luz branca em seus constituintes coloridos (KRAISIG, 2016). Em 1810, Goethe reformulou a teoria das cores, confrontando algumas ideias de Newton sobre luz e cor. Goethe afirma que as sensações de cores em nossa mente são formadas pela nossa percepção, ou seja, pela visão (SANTOS et al., 2017).

Um estudo sobre a relação científica das cores realizado por Michel-Eugène Chevreul, químico parisiense, influenciou de maneira positiva os estudos de van Gogh. Michel-Eugène Chevreul publicou o primeiro círculo cromático do mundo em 1839 (Figura 5), onde dividiu o círculo em cores quentes e frias, com a explicação de que as cores opostas no círculo formavam os melhores contrastes (SANTOS et al., 2017).

Figura 5 - Círculo cromático de Michel Eugène Chevreul



Fonte: www.colors-system.com

Posteriormente, os estudos sobre as cores foram sendo aprofundados e aprimorados por outros autores e artistas. Em 1961, Itten publicou “A arte da cor” evidenciando a importância de estudar contrastes cromáticos com os alunos, por meio de exercícios práticos com pincel e tinta (SANTOS et al., 2017).

Conforme destaca Barros (2006), Itten considera a elaboração do círculo cromático de doze cores (Figura 6) o ponto de partida para se trabalhar com cor, a partir da mistura dos pigmentos das cores primárias – amarelo, vermelho e azul.

Figura 6 - Círculo cromático de Johannes Itten



Fonte: Barros (2006).

A interpretação do círculo cromático consiste em primeiramente localizar as cores primárias nos três triângulos centrais, devendo preencher também os espaços indicados por seus vértices no círculo. As três cores secundárias (laranja, roxo e verde) pertencem aos triângulos externos, obtidos pela mistura de duas cores primárias. As cores terciárias são obtidas pela mistura das cores vizinhas, complementando os espaços livres no círculo (BARROS, 2006).

CAPÍTULO 3 – O ENSINO DE QUÍMICA E ARTE POR MEIO DA TEMÁTICA “TINTAS”

Na área do ensino, há alguns anos vem sendo discutidas estratégias metodológicas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, conforme descrito nos documentos oficiais que norteiam a educação brasileira. Diante disso, percebe-se que esses documentos orientam para um ensino com enfoque interdisciplinar e contextualizado. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998) com caráter obrigatório, evidenciam a interdisciplinaridade e contextualização, destacando que:

Interdisciplinaridade e contextualização são recursos complementares para ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre as disciplinas e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas. Juntas elas se comparam a um trançado cujos fios estão dados, mas cujo resultado final pode ter infinitos padrões de entrelaçamento e muitas alternativas para combinar cores e texturas. (Brasil, 1998, p.84).

Os documentos oficiais mencionados a seguir, orientam com cunho facultativo sobre a utilização de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), sugerem que os educadores busquem dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização, e a evitar a compartimentalização mediante a interdisciplinaridade. Dois anos depois, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), denominados como PCN+, ressaltam a importância da contextualização sócio-cultural como uma competência que transcende o domínio específico de cada uma das ciências. Posteriormente, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006), sugerem a integração e a articulação dos conhecimentos por meio da interdisciplinaridade e contextualização, para que os estudantes percebam a relação dos conteúdos com a realidade.

Recentemente, outros dois documentos para a educação foram elaborados com enfoque obrigatório. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (BRASIL, 2010), definem que 20% da carga horária anual devem ser destinadas a interdisciplinaridade. Este documento ressalta que:

A interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento. (BRASIL, 2010, p.7)

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012), substituíram o documento anterior criado em 1998, e apresenta novas perspectivas quanto à interdisciplinaridade e contextualização. De acordo com este documento, a organização curricular deve contemplar a base nacional comum e a parte diversificada como um todo integrado. Dessa forma, o currículo deve contemplar as quatro áreas do conhecimento - Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas - com “tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos”.

Diante do exposto, a interdisciplinaridade e a contextualização são estratégias metodológicas de grande relevância para a educação, as quais vêm sendo estudadas e aprimoradas em busca de uma educação de qualidade. Educação que priorize o estudante como agente principal na construção do seu próprio conhecimento, que proporcione relações dos conteúdos científicos com o cotidiano, para que estes tenham significado para a vida do estudante.

Nessa perspectiva, muitos autores do âmbito educacional vêm desenvolvendo pesquisas sobre as possibilidades de um trabalho interdisciplinar e contextualizado para o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Fazenda (2011), a interdisciplinaridade pressupõe basicamente uma mudança de atitude diante do conhecimento, ou seja, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano. Quanto à contextualização, Wartha (2013), ressalta que esta é o princípio norteador para o Ensino de Ciências, portanto não pode ser compreendida como uma simples exemplificação do cotidiano, sem uma problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo. Nesse sentido, Silva e Marcondes (2014) a evidenciam a contextualização como:

Um modo de ensinar conceitos das ciências ligados a vivências dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. Então, trata-se de pensar numa abordagem que busque estreitar a relação entre conceitos e contextos, com vistas a ensinar para a formação do cidadão. (SILVA e MARCONDES, 2014, p. 16).

Dentro desse contexto, uma das maneiras de potencializar o ensino a partir da perspectiva de formação de sujeitos aptos a tomarem decisões e, dessa forma, exercerem a cidadania, é por meio de temáticas que possibilitem compreender fatos do cotidiano (VOGEL e MARI, 2014). Para Marcondes (2008), o tema escolhido deve favorecer o estudo da realidade, a fim de que o estudante perceba importância da temática no seu cotidiano, potencializando o processo de aprendizagem.

Nesse sentido, Santos e Schnetzler (1996) acreditam que os Temas Químicos Sociais (TQS) referentes a assuntos relacionados ao conhecimento químico diretamente ligados a sociedade, proporcionam a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos. Os autores evidenciam alguns temas que apresentam potencial para discussão social: “Química ambiental, bioquímica, alimentos, minerais, metais, medicamentos, água, drogas, petróleo, plásticos, vestuário, agricultura, tintas, química da arte, entre outros”. Diante do exposto, percebe-se que já vem sendo realizadas pesquisas com enfoque em Temas Químicos Sociais, como por exemplo, as pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Ensino de Química (LAEQUI), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no qual a autora dessa pesquisa é integrante. Os membros do LAEQUI, Braibante e Pazinato (2014), explicam os objetivos das pesquisas realizadas pelo grupo:

O LAEQUI tem se dedicado ao estudo das implicações da inserção de temáticas no ensino. Contextualização, aplicação da Química nos fatos do dia a dia e formação de estudantes aptos cientificamente a atuar na sociedade são princípios fundamentais adotados nos trabalhos desenvolvidos pelo grupo. (BRAIBANTE e PAZINATO, 2014, p. 822).

O Quadro 15 apresenta as temáticas abordadas nas dissertações desenvolvidas e defendidas no LAEQUI até o momento, para contextualização dos conteúdos científicos com o dia a dia dos estudantes.

Quadro 15 - Temáticas das dissertações do LAEQUI

(continua)

Temática	Autor/ano
Agrotóxicos	Zappe (2011)
Estética Capilar	Kohler (2011)
Chás	Silva (2011)
Saúde Bucal	Trevisan (2012)
Alimentos	Pazinato (2012)
Atmosfera	Wollmann (2013)

Quadro 15 - Temáticas das dissertações do LAEQUI

(conclusão)

Temática	Autor/Data
Modelo Atômico de Bohr	Silva (2013)
Lixo Eletrônico	Friedrich (2014)
Esporte	Rocha (2014)
Aromas	Oliveira (2014)
Drogas	Miranda (2015)
Minerais	Durand (2015)
Cores	Kraisig (2016)
Poluição	Klein (2016)
Odontologia	Storgatto (2016)
Bioquímica na Escola	Silva (2017)
Tecidos Têxteis	Vieira (2017)
Tintas para Tatuagens	Calderan (2017)

Fonte: Autores

Dentro desta perspectiva, a temática “Tintas”, foco desta pesquisa, também contempla um Tema Químico Social, visto que, a temática está muito presente no dia a dia de todas as pessoas, além de apresentar potencial para discussão em diferentes aspectos. No entanto, conforme salientam Vogel e Mari (2014), os TQS não devem ter apenas caráter de curiosidade, mas sim, o estudante deve participar do processo de construção do conhecimento, reconhecendo que o tema faz parte da sua vida.

Nesse sentido, será ressaltada a importância de reconhecer o papel das tintas nos diferentes âmbitos da sociedade, como por exemplo, sua utilização como proteção, decoração e segurança. Contudo, a pesquisa priorizará a função decorativa das tintas com o propósito de aprofundar os conhecimentos envolvidos na Química da Arte. Nessa perspectiva, busca-se desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre duas áreas do conhecimento, envolvendo as disciplinas de Química e Arte, por meio da contextualização dos conteúdos com a temática “Tintas”.

3.1 A TEMÁTICA “TINTAS” E OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA E ARTE

A partir do estudo da temática “Tintas”, observa-se uma gama de possibilidades para a abordagem de conteúdos de Química e Arte na terceira série do Ensino Médio, conforme está apresentado no Quadro 16. Os conteúdos listados

são sugestões para um trabalho interdisciplinar e contextualizado entre as disciplinas de Química e Arte com a temática “Tintas”.

Quadro 16 - Relação dos conteúdos de Química e Arte com a temática

Temática “Tintas”		
Tópicos da temática	Conteúdos de Química	Conteúdos de Arte
<ul style="list-style-type: none"> - Composição química das tintas: solventes, resinas, pigmentos, aditivos; - Fabricação das tintas; - Aplicação das tintas: Proteção, decoração e segurança; - Toxicidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Funções orgânicas; - Grupos funcionais; - Nomenclatura de compostos; - Compostos orgânicos e inorgânicos; - Solubilidade; - Reações químicas; - Polímeros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cores; - Nuances; - Texturas; - Pinturas; - Obras de Arte; - Pintor Van Gogh.

Fonte: Autores.

3.2 METODOLOGIAS DE ENSINO

As pesquisas desenvolvidas pelo LAEQUI têm como objetivo o desenvolvimento de conteúdos a partir de uma temática. No entanto, segundo Braibante e Pazinato (2014), o diferencial em cada pesquisa é o percurso metodológico adotado, as quais buscam alternativas didático-pedagógicas adequadas a cada temática e ao público alvo. Nesse sentido, com o intuito de desenvolver os conteúdos científicos de Química e Arte de uma maneira que estes tenham significado para a vida dos estudantes, por meio da temática “Tintas”, pretende-se utilizar diferentes estratégias metodológicas, a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem.

Dentro desta perspectiva, para o desenvolvimento dessa pesquisa pretende-se utilizar oficinas temáticas estruturadas com base nos três momentos pedagógicos, e estas, aliadas a atividades experimentais e estudos de casos. A seguir, serão descritos os principais fundamentos destas metodologias.

3.2.1 Oficinas temáticas

Em um primeiro instante, define-se a oficina temática por meio da etimologia das palavras. Conforme destacam Pazinato e Braibante (2014), o termo “oficina”

refere-se a um “local de trabalho”, enquanto que o termo, “temática” remete a um “determinado assunto”. Portanto, a união desses significados conduz a interpretação de Oficina Temática como sendo um local onde se trabalha algum assunto.

Nesse contexto, as oficinas temáticas podem ser compreendidas como espaços onde ocorre o processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de relacionar e contextualizar os conhecimentos com o dia a dia dos estudantes, de forma que, estes sejam participantes ativos na construção do seu próprio conhecimento. Em uma oficina temática, busca-se resolver problemas por meio de competências e estratégias adequadas baseadas em um conhecimento (Marcondes, 2008).

O desenvolvimento de uma oficina temática envolve a escolha do tema, o qual deve permitir a contextualização do conhecimento científico, de modo que o estudante consiga tomar decisões contemplando a formação de um cidadão crítico e participativo na sociedade (Pazinato e Braibante, 2014).

Para alcançar esses propósitos, é importante compreender as principais características pedagógicas de uma oficina temática, conforme é resumido por Marcondes (2008):

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
 - Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
 - Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo.
 - Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.
- (MARCONDES, 2008, p.68)

Dentro dessa perspectiva, as oficinas temáticas devem ser elaboradas com base na contextualização social dos conhecimentos químicos e na experimentação, por serem estratégias que permitem a criação de um ambiente favorável para interações dialógicas entre educadores e educandos. Desse modo, as reflexões a respeito dos conhecimentos científicos, sociais e políticos contribuem para que o estudante desenvolva competências e aprenda a trabalhar em grupo, fatores estes, importantes para viver em sociedade (Marcondes, 2008).

Com o objetivo das oficinas temáticas terem uma sequência estrutural para seu planejamento e desenvolvimento, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011),

sugerem que estas sejam estruturadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos.

3.2.1.1 Três Momentos Pedagógicos

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), os Três Momentos Pedagógicos (MP) caracterizam-se por: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. O Quadro 17 reúne as principais características de cada momento pedagógico.

Quadro 17 - Características dos Três Momentos Pedagógicos

Três Momentos Pedagógicos		
1º MP	<i>Problematização Inicial</i>	Momento em que o tema é problematizado, por meio de questionamentos por parte do professor, a fim de que os estudantes expressem os conhecimentos prévios sobre o tema proposto, bem como, procurem relacionar os conteúdos com situações reais do cotidiano.
2º MP	<i>Organização do Conhecimento</i>	Momento que os conteúdos científicos são abordados pelo professor, com o objetivo de que os estudantes consigam compreendê-los para explicarem os questionamentos realizados na problematização inicial.
3º MP	<i>Aplicação do conhecimento</i>	Momento onde os conhecimentos adquiridos ao longo da oficina são utilizados para interpretar, de maneira embasada, as situações iniciais, além de outras situações problemáticas a serem introduzidas para que o estudante possa aplicar seus conhecimentos na elaboração de explicações sobre a temática.

Fonte: Adaptação de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

3.2.2 Atividades experimentais

As atividades experimentais podem desempenhar diferentes papéis no processo de aprendizagem, dependendo de como são trabalhadas pelos professores e concebidas pelos estudantes. De acordo com Durand (2015), pesquisas têm mostrado que as atividades experimentais muitas vezes não são

exploradas pedagogicamente, sendo utilizadas apenas como fator motivacional, desvinculadas da teoria ou como comprovação de conteúdos. Suart (2014) corrobora afirmando que os “processos cognitivos e argumentativos envolvidos durante a resolução de problemas experimentais é uma problemática ainda pouco investigada”.

Para que a experimentação potencialize o processo de ensino e aprendizagem, ela não deve ser concebida apenas como um roteiro de aula prática, não oportunizando ao aluno a formulação de conceitos (VOGEL e MARI, 2014). Diante deste contexto, pesquisadores da área do ensino tem se preocupado em esclarecer a importância da experimentação para processo de ensino e aprendizagem. Segundo Silva e Zanon (2000), as atividades experimentais são importantes para o aprendizado de Ciências, pois favorecem as relações existentes entre os saberes teóricos e práticos, potencializando a construção do conhecimento.

Suart (2014) afirma que, para as atividades experimentais serem significativas no processo de aprendizagem devem conter ação e reflexão. O autor complementa:

Não basta apenas que os alunos realizem o experimento, é necessário integrar a prática com a discussão, análise dos dados obtidos e interpretação dos resultados, fazendo com que o aluno investigue o problema. (SUART, 2014, p.77).

Nessa perspectiva, Galiazzi e Gonçalves (2004) concordam que, realizar um experimento seguido de discussão para interpretação de resultados, torna-se uma atividade experimental extremamente rica em termos de aprendizagem. De acordo com Giordan (1999), a experimentação contempla um processo pleno de investigação, visto que, a formação do pensamento e das atitudes do sujeito é formada nos entremeios das atividades investigativas, colaborando para a elaboração do conhecimento científico dos estudantes. Dessa forma, a experimentação é considerada uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais, permitindo a contextualização e o estímulo de questionamentos sobre o tema a ser trabalhado (GUIMARÃES, 2009).

Conforme salientam Araújo e Abib (2003), a experimentação no ensino vem sendo desenvolvida sob diferentes tendências e modalidades. No entanto, as informações referentes aos objetivos de cada abordagem experimental, dificilmente são encontradas nos materiais de apoio dos professores. Diante deste cenário

Oliveira (2010), evidencia a importância de mencionar as principais características das diferentes abordagens experimentais, tais como: de demonstração, verificação e Investigação, conforme destaca no Quadro 18.

Quadro 18 - Tipos de abordagens de atividades experimentais

	Tipos de abordagens de Atividades Experimentais		
	Demonstração	Verificação	Investigação
Papel do professor	- Executar o experimento; - Fornecer as explicações.	- Fiscalizar a atividade dos alunos; - Diagnosticar e corrigir erros.	- Orientar as atividades; - Incentivar e questionar os alunos.
Papel do aluno	- Observar o experimento; - Sugerir explicações.	- Executar o experimento; - Explicar os fenômenos.	- Pesquisar, planejar e executar as atividades; - Discutir explicações.
Roteiro de atividade experimental	- Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	- Fechado e estruturado	- Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado.
Posição ocupada na aula	- Central, ilustrativa, ou após abordagem expositiva.	- Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva.	- Pode ser a própria aula; - Pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo.
Algumas vantagens	- Demandam pouco tempo; - Podem ser integrada à aula expositiva; - Úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente.	- Alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações; - É possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos.	- Alunos ocupam uma posição mais ativa; - Criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; - O “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado.
Algumas desvantagens	- A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; - É mais difícil para manter a atenção dos alunos; - Não há garantia de que todos estarão envolvidos.	- Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; - Resultados previsíveis não estimulam a curiosidade dos alunos.	- Requer maior tempo para sua realização; - Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais.

Portanto, o professor ao planejar uma aula com atividades experimentais, primeiramente deve refletir sobre o propósito da experimentação, bem como, as possíveis contribuições para o processo de aprendizagem dos estudantes. Oliveira (2010) elenca uma série de potencialidades que as atividades experimentais podem proporcionar ao processo de ensino e aprendizagem: motivam e despertam a atenção dos alunos; desenvolvem a capacidade de trabalho em grupo, bem como, a iniciativa pessoal e tomada de decisão; estimulam a criatividade; aprimoram a capacidade de observação e registro de informações; promovem a análise de dados e a formulação de hipóteses para os fenômenos observados; proporcionam a aprendizagem de conceitos científicos; possibilitam o reconhecimento dos erros conceituais e aprimoram habilidades manipulativas.

3.2.3 Estudos de Casos

A metodologia de Estudo de Casos está baseada no método de Aprendizado Baseado em Problemas (ABP). Este método tem o propósito de estimular os estudantes na resolução de problemas reais, a capacidade de comunicação oral e escrita, favorecendo o pensamento crítico frente às diferentes situações. Desse modo, os estudos de casos promovem um aprendizado autodirigido, centrado no estudante, o qual passa a ser o sujeito ativo do seu próprio aprendizado (SÁ e QUEIROZ, 2009). As autoras definem da seguinte maneira a metodologia de Estudo de Caso:

Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões. Tais narrativas são chamadas de casos. A familiarização com o contexto do caso e com seus personagens impulsiona os estudantes na busca de escolhas e posterior tomada de decisão, necessária para sua solução. (SÁ e QUEIROZ, 2009, p.12).

Segundo Serra e Vieira (2006), o método de estudo de casos é uma das mais estimulantes formas de ensino e aprendizagem. No entanto, para a utilização dessa metodologia em sala de aula, dois fatores são imprescindíveis – tempo e dedicação do professor para a elaboração dos casos, além de empenho dos estudantes para solução dos casos propostos. Os autores elencaram três etapas importantes para elaboração, aplicação e avaliação dos estudos de casos:

- Preparação para a aula:
 - Seleção do caso
 - Preparação para a aplicação
 - Roteiro para a utilização;
- Utilização em sala de aula: discussão;
- Tarefa pós-aula: avaliação. (SERRA e VIEIRA, 2006, p. 50)

Para atingir os objetivos propostos com a metodologia de estudos de casos, Sá e Queiroz (2009) evidenciam os principais aspectos que devem ser considerados para a elaboração de um bom caso, conforme Herreid estabeleceu em 1998. Estes estão apresentados no Quadro 19.

Quadro 19 - Aspectos para a elaboração de um bom caso

Aspectos para um bom caso	Justificativas
<i>Deve ter utilidade pedagógica</i>	Deve ser útil para o curso e para os estudantes.
<i>É relevante ao leitor</i>	Os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhora o fator de empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar.
<i>Desperta o interesse pela questão</i>	Para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida.
<i>Deve ser atual</i>	Deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante.
<i>É curto</i>	Os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa.
<i>Provoca um conflito</i>	A maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso.
<i>Cria empatia com os personagens centrais</i>	As características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões.
<i>Força uma decisão</i>	Deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos.
<i>Tem generalizações</i>	Deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas.
<i>Narra uma história</i>	Deve ter um desfecho no seu final.
<i>Inclui citações</i>	É a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens. Deve-se adicionar vida e drama a todas as citações.

Diante das metodologias apresentadas, acredita-se que estas sejam adequadas para o desenvolvimento desta proposta da pesquisa, no sentido de que as mesmas possam proporcionar que os estudantes sejam sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento.

CAPÍTULO 4 – CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Conforme a questão norteadora desta pesquisa buscou-se investigar **“Como uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Arte, por meio da temática ‘Tintas’, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem para estudantes do Ensino Médio?”**. Para alcançar esse propósito, foram desenvolvidas intervenções na escola, por meio de oficinas temáticas, com a utilização da temática “Tintas” para contextualização dos conteúdos de Química e Arte, a fim de investigar as possíveis contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

A seguir será apresentado o contexto de aplicação da pesquisa, bem como, os instrumentos para a coleta dos dados, as intervenções realizadas e a metodologia para análise dos resultados.

4.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com estudantes da terceira série do Ensino Médio do Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo, localizado em Santa Maria. Participaram desta pesquisa uma professora de Química, um professor de Arte e 14 estudantes da série mencionada anteriormente.

O Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo está localizado na Rua Ernani Schirmer, número 235, no bairro Tomazetti, zona sul da cidade de Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul. O espaço físico da escola é amplo, tendo uma grande área para ampliação do prédio. No momento, dispõe de um laboratório de Ciências/Química. Oferece também um Laboratório de Informática, biblioteca, cozinha e setor administrativo.

O Instituto foi fundado em 2002, e nomeado em homenagem ao médico, professor e poeta, Luiz Guilherme do Prado Veppo. Apresenta como base estruturadora uma proposta democrática e de ação de seu corpo docente por áreas do conhecimento, cujos professores atuam de maneira conjunta e simultânea em sala de aula. Nesse sentido, a escola prima pela efetivação de um trabalho interdisciplinar, sem a supremacia de uma disciplina sobre a outra, para dar um sentido maior aos conhecimentos desenvolvidos em aula.

Neste contexto, de acordo com o Projeto Político Pedagógico, o objetivo da escola é “oportunizar ao aluno a construção do conhecimento, numa relação

dialógica que promova a inserção social, a valorização do estudo e a cidadania, articulando as áreas do conhecimento, através de um estudo interdisciplinar e contextualizado”. Para tanto, a escola busca desenvolver algumas ações como:

Incentivar e aplicar regularmente projetos culturais variados e oficinas, visando novas perspectivas para o processo de ensino e aprendizagem, voltadas para uma educação formadora de alunos independentes, com capacidade e desprendimento crítico, que ajam e interajam a partir da construção dos conhecimentos e saberes adquiridos, e de valores comprometidos com o desenvolvimento social, humano, e ambiental, voltados a seus respectivos espaços e tempo, nos quais propiciem ressignificações. (IELGPV, PPP, 2017).

A estrutura curricular da escola está organizada de maneira diferenciada, visto sua base interdisciplinar. Dessa forma, os componentes curriculares são oferecidos em três módulos diários de cem minutos (1h40min) cada, ou seja, dois períodos semanais de cada disciplina, conforme o exemplo apresentado da terceira série no Quadro 20.

Quadro 20 - Módulos diários

3ª Série	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1º Módulo	Física Química	Língua Espanhola Língua Inglesa	Língua Portuguesa aplicada Projetos integrados	Matemática Biologia	Arte Educação Física
2º Módulo	História Geografia Filosofia Sociologia	Língua Portuguesa Literatura	Matemática aplicada Projetos integrados	Física Química	Língua Espanhola Língua Inglesa
3º Módulo	Matemática Biologia	Arte Educação Física	Ensino Religioso Projetos integrados	História Geografia Filosofia Sociologia	Língua Portuguesa Literatura

Fonte: Matriz da Escola Investigada, fornecida pela secretaria.

Como esta pesquisa será desenvolvida com duas áreas do conhecimento, Ciências da Natureza e Linguagens, respectivamente envolvendo as disciplinas de Química e Arte, serão necessárias intervenções em módulos distintos, visto a

impossibilidade de horários para unir em um módulo as disciplinas citadas.

4.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

Esta pesquisa tem caráter predominante qualitativo, visto que, a pesquisa qualitativa é caracterizada por apresentar o ambiente natural como sua fonte direta de dados, o pesquisador como seu principal instrumento, os dados coletados geralmente descritivos, considerando todo o processo importante, e não somente o produto final (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Para tanto, foram elaborados instrumentos como: questionários investigativos, entrevistas, resolução dos estudos de casos; elaboração de relatórios referentes às atividades experimentais e mapas conceituais elaborados pelos estudantes. Esses instrumentos irão subsidiar a coleta de dados e serão fundamentais para os resultados da pesquisa.

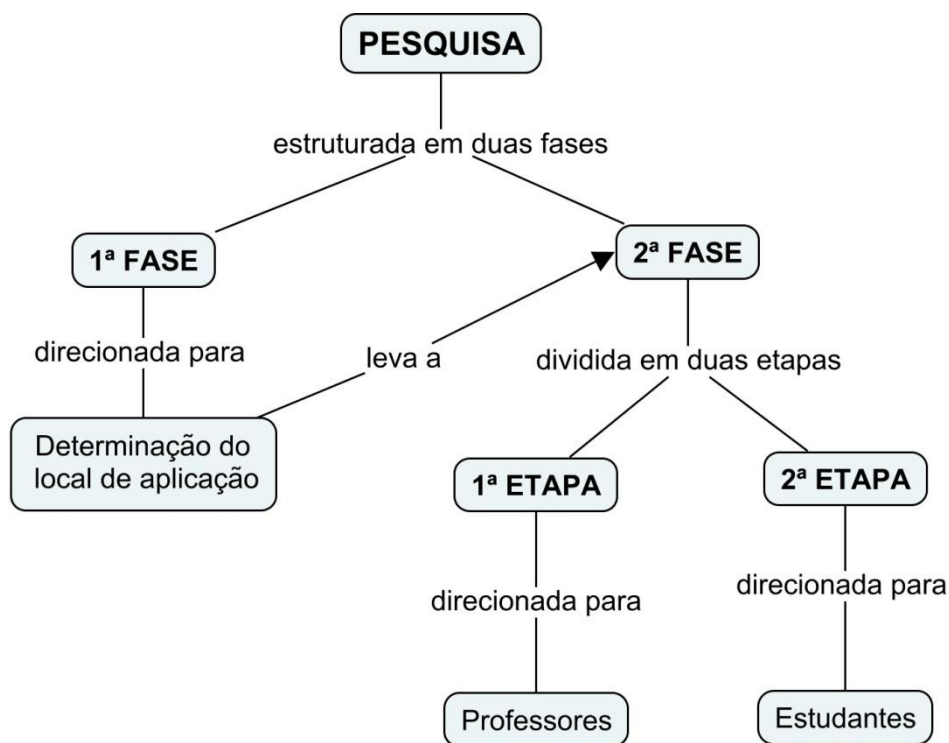
De acordo com Gil (2002), o questionário é um instrumento com um conjunto de questões a serem respondidas pelo pesquisado, colocando o pesquisador em contato com este. Portanto, os questionários foram elaborados com questões objetivas e abertas, aplicados no início, no decorrer e ao final das oficinas, a fim de perceber os conhecimentos prévios sobre o tema, e os adquiridos durante e após o desenvolvimento da oficina.

Para Moreira (2006), os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos. A avaliação através de mapas conceituais sugere que a principal ideia é avaliar como o aluno estrutura, hierarquiza e relaciona os conceitos aprendidos. O autor ressalta que os mapas conceituais podem oferecer uma visão geral prévia sobre determinado assunto. Por outro lado, também podem ser usados quando os alunos já apresentam um conhecimento sobre o assunto ou tema, para que consigam transpor para o mapa conceitual o entendimento dos conceitos aprendidos.

4.3 DESENVOLVIMENTO DAS INTERVENÇÕES

Para entendimento do percurso metodológico desta pesquisa, foi elaborado um esquema (Figura 7) com as principais fases e etapas a serem realizadas.

Figura 7 - Estrutura metodológica da pesquisa



Fonte: Autores.

4.3.1 Primeira Fase

A primeira fase desta pesquisa consistiu em determinar a escolha do local para o desenvolvimento da mesma. Dessa forma, primeiramente considerou-se necessário entrar em contato via e-mail (Apêndice A) com a 8ª Coordenadoria Regional de Educação (8ª CRE), a fim de obter informações sobre a carga horária semanal das disciplinas de Química e Arte na terceira série do Ensino Médio das escolas da rede estadual de Santa Maria.

Diante dessas informações, foram selecionadas as quatro escolas com a maior carga horária nas disciplinas de Química e Arte, ou seja, dois períodos de cada uma dessas disciplinas na terceira série do ensino Médio, a fim de facilitar o trabalho interdisciplinar que pretende ser desenvolvido. Com base nisso, as escolas selecionadas foram: Escola Estadual de Ensino Médio Santa Marta, Escola Estadual de Ensino Médio Princesa Isabel, Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo e Instituto Estadual Padre Caetano.

Em um segundo momento, fez-se um mapeamento da localização dessas quatro escolas selecionadas, a fim de perceber a viabilidade para o deslocamento às escolas. Portanto, verificou-se que a escola Princesa Izabel localiza-se em um distrito de Santa Maria, sendo de difícil acesso para a pesquisadora, ficando inviável o desenvolvimento da pesquisa nesta escola.

Em outro momento, entrou-se novamente em contato via e-mail (Apêndice B) com a 8ª CRE a fim de obter informações sobre os endereços de e-mail das outras três escolas selecionadas. De posse dos e-mails das escolas, enviou-se a cada uma (Apêndices C, D e E), a explicação sobre o propósito da pesquisa, convidando os professores de Química e Arte da terceira série para responderem um questionário *online* elaborado no Google formulário. Este questionário foi elaborado como subsídio para a delimitação da escolha da escola que será desenvolvida a pesquisa, por isso, teve como objetivo conhecer o perfil desses professores e da escola, bem como, suas perspectivas em participar de uma pesquisa interdisciplinar.

Portando, a equipe diretiva de cada escola encaminhou para seus respectivos professores de Química e Arte, esse e-mail com o *link* do questionário (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc1WwOkjPE4uQB1w9zD6V_ODsyFCUG9VUDfCfLo0IL1Vb7NRA/viewform?usp=sf_link) para que tivessem acesso e pudessem respondê-lo. As questões presentes no questionário *online* estão organizadas no Quadro 21.

Quadro 21 - Questões enviadas aos professores

(continua)

Questões
Qual é o seu gênero?
Qual é a sua idade?
Qual é a sua Formação Acadêmica?
Qual é o nível mais elevado de educação que você concluiu?
Qual é o seu período de atuação profissional?
Você trabalha em mais de uma escola?
Qual turno você trabalha?
Qual disciplina você leciona?
Qual (is) série (s) você leciona?
Quantos períodos da sua disciplina têm em cada série?
Em quantas turmas de cada série você leciona?
Qual a sua carga horária de trabalho semanal?
Quantas horas você dispõe semanalmente para planejamentos e qual o dia da semana?

Quadro 21 - Questões enviadas aos professores

(conclusão)

Questões
Quais espaços físicos a escola possui?
Espaços físicos estão equipados e apropriados para utilização?
Você acredita que seria possível desenvolver um trabalho interdisciplinar entre Química e Arte?
Você tem interesse em participar de uma pesquisa de mestrado com caráter interdisciplinar entre Química e Arte?

Fonte: Autores.

Após o recebimento dos questionários respondidos, foram considerados relevantes três critérios para a escolha da escola: dia da semana e tempo disponível para planejamento, estrutura física da escola e interesse em participar de uma pesquisa interdisciplinar entre Química e Arte. Diante disso, foi possível delimitar uma escola para a realização da pesquisa, sendo escolhido o Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo, pois contemplou todos os critérios citados anteriormente.

4.3.2 Segunda Fase

A segunda fase da pesquisa está dividida em duas etapas, sendo a primeira direcionada para o conhecimento dos professores de Química e Arte, bem como, o planejamento das intervenções. Já a segunda etapa consiste nas intervenções realizadas em sala de aula junto aos estudantes. O Quadro 22 apresenta a descrição do planejamento estrutural dessa segunda fase.

Quadro 22 - Planejamento da segunda fase da pesquisa

(continua)

1ª Etapa: Professores			
Planejamento	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Duração
Apresentação	1	Apresentação do projeto de mestrado para professores de Química e Arte; Visitação nos espaços físicos da escola	2h/a
	2	Apresentação do projeto de mestrado para a equipe diretiva e demais professores da escola	2h/a

Quadro 22 - Planejamento da segunda fase da pesquisa

(continuação)

1ª Etapa: Professores			
Planejamento	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Duração
Entrevista	3	Entrevista com os professores de Química e Arte.	2h/a
Presencial	4	Planejamento das oficinas temáticas com os professores de Química e Arte.	2h/a
À distância	5	Planejamento das oficinas temáticas com os professores de Química e Arte.	1h/a
Presencial	6	Planejamento das oficinas temáticas com os professores de Química e Arte.	2h/a
À Distância	7	Planejamento das oficinas temáticas com os professores de Química e Arte.	1h/a
Presencial	8	Planejamento das oficinas temáticas com os professores de Química e Arte.	2h/a
Total h/a			14 h/a
2ª Etapa: Estudantes			
Planejamento	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Duração
Apresentação da proposta interdisciplinar	1	Apresentação da pesquisadora e da proposta de trabalho interdisciplinar entre Química e Arte para a turma; Questionário diagnóstico sobre interdisciplinaridade e relações entre as disciplinas de Química e Arte.	1h/a
Apresentação da temática "Tintas"	2	Questionário inicial sobre a temática Tintas; Apresentação da temática a ser abordada interdisciplinarmente; Explicação sobre elaboração de mapas conceituais; Elaboração de um mapa conceitual sobre relações entre Química e Arte com a temática tintas.	2h/a
Oficina Temática: As tintas presentes no dia a dia	3	- 1º MP: Problematização inicial Vídeo "Ano internacional da Química"; Contextualização das Tintas sua relação com o dia a dia (decoração, proteção e segurança); - 2º MP: Organização do conhecimento Constituição básica das tintas (resina, pigmento, aditivo e solvente).	2h/a
	4	- 3º MP: Aplicação do conhecimento Atividade experimental: Síntese do pigmento malaquita.	2h/a
	5	Vídeo "Produção de tintas"; Características do pigmento malaquita; Características da técnica de xilogravura.	2h/a

Quadro 22 – Planejamento da segunda fase da pesquisa

(conclusão)

2ª Etapa: Estudantes			
Planejamento	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Duração
	6	Produção de tinta têmpera (a base de ovo) com o pigmento malaquita; Construção de cartões de Natal com a técnica da xilogravura utilizando a tinta têmpera; Elaboração do segundo mapa conceitual sobre relações entre Química e Arte com a temática tintas.	4h/a
	7	- 1º MP: <u>Problematização inicial</u> Questionário sobre a importância da leitura de rótulos de produtos; Análise de rótulos de produtos usados em pintura a óleo; Filme “Com amor, van Gogh”.	4h/a
	8	Questionário inicial sobre van Gogh. - 2º MP: <u>Organização do conhecimento</u> Vida e principais obras de van Gogh; Relação da Química com a vida do pintor.	4h/a
	9	Releitura da obra de van Gogh “A Noite Estrelada” (pintura óleo sobre tela); Questionário final sobre van Gogh.	4h/a
Oficina Temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent van Gogh	10	Questionário inicial sobre funções orgânicas; Reconhecimento de funções orgânicas presentes na composição química de produtos que van Gogh utilizava (absinto, terebintina, óleo de linhaça, tinta a óleo); - 3º MP: <u>Aplicação do conhecimento</u> Atividade experimental de verificação para identificação de alcenos; Estudo de caso: Investigação de Chumbo em amostras de tinta a óleo; Questionário final sobre funções orgânicas.	3h/a
Encerramento	11	Elaboração do terceiro mapa conceitual sobre relações entre Química e Arte com a temática tintas; Questionário final sobre a temática Tintas.	1h/a
Total h/a			29h/a

Fonte: Autores.

4.3.2.1 1ª Etapa

Esta etapa foi realizada para conhecer os professores de Química e de Arte, a equipe diretiva e o ambiente escolar. Dessa forma, foi realizada uma entrevista (Apêndice F) com os professores que responderam ao questionário, a fim de conhecer um pouco mais sobre a sua formação, o interesse pela formação continuada, as concepções sobre interdisciplinaridade, bem como, as experiências com práticas interdisciplinares em sala de aula.

Nesta etapa, também foram realizados encontros presenciais entre a pesquisadora e os professores de Química e de Arte, na escola e a distância por meio de um grupo criado no *Facebook*, a fim de, facilitar o planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os estudantes.

4.3.2.2 2ª Etapa

Esta segunda etapa, consiste em intervenções realizadas com os alunos da terceira série do Ensino Médio. Estas têm como objetivo favorecer o processo de ensino e a aprendizagem de Química e Arte, por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada utilizando a temática “Tintas”.

Para tanto foram planejadas algumas intervenções, as quais estão descritas brevemente no Quadro 22 apresentado anteriormente. A seguir serão detalhadas e ilustradas todas as intervenções realizadas.

4.3.2.2.1 Apresentação da proposta interdisciplinar

A primeira intervenção consistiu na apresentação da pesquisadora e da proposta de trabalho interdisciplinar entre Química e Arte para a turma da terceira série do Ensino Médio (Figura 8). Para investigar se os estudantes conseguem estabelecer relações entre os conteúdos das disciplinas de Química e Arte, bem como, reconhecer a importância e aplicação dessas Ciências no dia a dia foi elaborado e aplicado um questionário para cada estudante. Esse questionário (Apêndice G), também teve como propósito diagnosticar as concepções dos estudantes sobre a interdisciplinaridade, e se acreditam que esta abordagem contribui para a aprendizagem.

Figura 8 - Alguns estudantes da turma da terceira série do Ensino Médio



Fonte: Autores.

4.3.2.2.2 Apresentação da temática “Tintas”

Nesta segunda intervenção, inicialmente foi aplicado para os estudantes um questionário sobre a temática “Tintas” (Apêndice H). Em seguida, foi apresentada a proposta desta temática como meio para a contextualização dos conteúdos de Química e Arte, favorecendo o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar entre diferentes áreas do conhecimento.

Posteriormente, utilizou-se o projetor multimídia para explicar o processo para elaboração de mapas conceituais (Apêndice I). Evidencia-se a importância deste instrumento, tanto para coleta de dados, quanto principalmente para o acompanhamento da construção do conhecimento científico dos estudantes, visto que, permite ao professor compreender as relações que os estudantes estabelecem entre os conteúdos e como os organizam em sua estrutura cognitiva.

Nesse sentido, os estudantes foram desafiados a elaborarem um mapa conceitual sobre as relações entre Química e Arte com a temática tintas (Figura 9). Após a elaboração, cada estudante foi convidado a apresentar seu mapa conceitual para os colegas da turma, e a escrever um resumo que explicasse o mapa elaborado.

Figura 9 - Estudantes elaborando o primeiro mapa conceitual



Fonte: Autores

4.3.2.2.3 Oficina Temática: As tintas presentes no dia a dia

A terceira, quarta, quinta e sexta intervenções constituem o desenvolvimento da Oficina Temática intitulada “As tintas presentes no dia a dia”. A terceira intervenção contemplou o 1º MP, o qual consiste na problematização inicial, onde utilizou-se o vídeo denominado “Ano Internacional da Química” de 2011. Este vídeo foi selecionado, pois, traz um enfoque da Química em diversas aplicações no dia a dia, inclusive no setor das tintas, indo ao encontro da temática desta pesquisa.

Em seguida, a problematização continuou por meio de uma apresentação de slides (Apêndice J) com o auxílio do projetor multimídia, enfatizando e contextualizando a temática com suas aplicações e relações no dia a dia. Neste momento, foi evidenciada a importância das tintas nos diferentes setores da sociedade, como por exemplo, na decoração, ao serem utilizadas para harmonizar ambientes e objetos, bem como, para expressão artística, por meio de pinturas em quadros e telas. Outras aplicações das tintas também foram mencionadas, como na proteção de superfícies evitando a ação corrosiva em metais e na parte de segurança, muito utilizada no sistema de trânsito.

No 2º MP, caracterizado pela organização do conhecimento foi apresentada e explicada aos estudantes utilizando o projetor multimídia, a constituição básica das tintas (resina, solvente, pigmento e aditivo), bem como, suas principais

características (Apêndice J). No entanto, foram enfatizados principalmente dois tipos de resinas (alquídicas e acrílicas), alguns pigmentos e solventes utilizados em tintas a óleo, visto a relação com o pintor Vincent van Gogh.

A quarta, quinta e sexta intervenções caracterizaram o 3º MP, definido como a aplicação do conhecimento. Na quarta intervenção realizou-se uma atividade experimental para síntese do pigmento malaquita, no laboratório de Química da escola. Cada estudante recebeu um roteiro experimental (Apêndice K), como guia para a realização da atividade. Nesta atividade experimental, os estudantes foram divididos em duplas, sendo que cada dupla recebeu um *Kit* com materiais e reagentes para a síntese do pigmento malaquita (Figura 10), sendo necessário observar as etapas do processo para responder algumas questões presentes no roteiro. A Figura 11 mostra a explicação do roteiro experimental e a Figura 12 ilustra as etapas da atividade experimental.

Figura 10 - Kit de materiais e reagentes para a síntese do pigmento malaquita



Fonte: Autores.

Figura 11 - Explicação do roteiro experimental



Fonte: Autores.

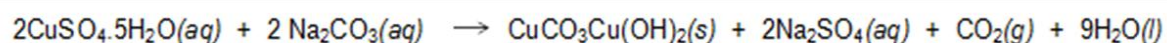
Figura 12 - Etapas da síntese do pigmento malaquita



Fonte: Autores.

Com a realização da síntese do pigmento malaquita, os estudantes conseguiram perceber que um pigmento obtido na natureza por meio dos minerais, pode também ser sintetizado em um laboratório. Esta atividade permitiu o estudo da reação de precipitação (Figura 13) envolvida no processo da síntese do pigmento.

Figura 13 - Reação de precipitação do pigmento malaquita



Fonte: SOLOMON et al. (2011).

Após a síntese do pigmento malaquita, esperou-se aproximadamente duas semanas para a secagem do pigmento e assim continuar a atividade para a fabricação da tinta têmpera.

Na quinta intervenção, os estudantes assistiram a um vídeo sobre a produção de tintas, o qual abordava todas as etapas da fabricação das tintas industriais. Em seguida, com o auxílio do projetor multimídia, foram apresentados alguns slides (Apêndice L), sobre as principais características do pigmento malaquita, bem como, características sobre a técnica da xilogravura.

Ao final dessa intervenção, solicitou-se aos estudantes que construíssem o segundo mapa conceitual sobre as relações entre a Química e a Arte com a temática “Tintas”. Para isso, o primeiro mapa conceitual elaborado sobre esse mesmo tema foi devolvido aos estudantes, a fim de que observassem o anterior e ampliassem o segundo, estabelecendo novas relações. Após a construção do mapa, cada aluno elaborou um resumo sobre o mesmo e apresentou o mapa conceitual para os demais colegas da turma. Esse momento foi importante, pois houve troca de conhecimentos sobre o assunto trabalhado, e os estudantes conseguiram perceber que cada pessoa estabelece relações diferentes sobre o mesmo tema.

A sexta intervenção foi realizada no laboratório de Química para a produção da tinta têmpera, com a utilização do pigmento malaquita sintetizado anteriormente, juntamente com a gema de ovo. Dessa forma, os estudantes utilizaram novamente o roteiro experimental (Apêndice K) para dar sequência à atividade anterior. Essa atividade teve como objetivo fabricar uma tinta a base de ovo, denominada como

tinta têmpera, para que os estudantes conhecessem um tipo de tinta utilizado em tempos mais antigos, porém com um limitado campo de aplicação e menor resistência as intempéries. A Figura 14 apresenta as etapas da fabricação da tinta têmpera.

Figura 14 - Etapas da produção da tinta têmpera



Fonte: Autores.

Após a produção da tinta têmpera, os estudantes utilizaram a técnica da xilogravura para construir um cartão de Natal. Para tanto, cada estudante recebeu uma bandeja de isopor e palitos de churrasco para gravar um desenho de Natal no isopor, de forma que ficasse como um carimbo. Em seguida, utilizaram um rolo de espuma para passar a tinta têmpera sobre o isopor e carimbar no papel em forma de cartão. A Figura 15 mostra as etapas dessa atividade.

Figura 15 - Estudantes realizando a técnica da xilogravura



Fonte: Autores.

4.3.2.2.4 Oficina Temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent van Gogh

Esta oficina temática foi desenvolvida da 7^a até a 11^a intervenção. Inicialmente na sétima intervenção, iniciou-se o 1^o MP, onde foi aplicado aos

estudantes um questionário (Apêndice M) com o intuito de verificar se os estudantes tinham o hábito de ler rótulos dos produtos.

Em seguida foram distribuídos aos estudantes produtos utilizados em pintura a óleo, como a terebintina, óleo de linhaça e tintas a óleo, a fim de que observassem o rótulo dos mesmos para conhecerem um pouco mais sobre os produtos que seriam utilizados posteriormente (Figura 16). Para complementar essa atividade, foram disponibilizadas aos estudantes, as fichas de informações de segurança de produtos químicos (Anexos, A, B e C), citados anteriormente para que pudessem pesquisar a composição química, utilidade, solubilidade e toxicidade dos produtos, complementando as informações contidas no rótulo. Dessa forma, cada estudante recebeu um material impresso (Apêndice N), contendo algumas questões direcionadas para obter informações referentes aos rótulos dos produtos. Diante dessa atividade, foi possível dialogar sobre a importância de ler os rótulos dos produtos utilizados a fim de fazer uso correto dos mesmos sem prejuízos à saúde e ao meio ambiente. Com isso, os estudantes conheceram maiores informações dos produtos que iriam utilizar para realizar a pintura em tela utilizando tinta a óleo.

Figura 16 - Estudantes analisando o rótulo dos produtos



Fonte: Autores.

Na oitava intervenção, foi aplicado inicialmente um questionário para verificar o que os estudantes conheciam sobre o pintor van Gogh (Apêndice O). Em seguida, os estudantes assistiram a um vídeo sobre a vida do pintor Vincent van Gogh, intitulado “Com amor, van Gogh”. Após o vídeo, foram discutidas questões que mais atraíram a atenção dos estudantes referente à vida do pintor.

Para complementar os conhecimentos oriundos do filme, no 2º MP foi apresentado aos estudantes slides (Apêndice P) com o auxílio do projetor multimídia com maiores informações sobre a vida de van Gogh, evidenciando suas principais obras, bem como, o envolvimento com a bebida absinto e demais substâncias químicas e como influenciaram nas suas obras no decorrer da vida. Nessa etapa, também foi abordado o estudo das cores, principalmente as cores primárias, secundárias e terciárias e os tons mais utilizados pelo pintor van Gogh.

Na nona intervenção, os estudantes realizaram uma releitura de uma das obras mais famosas do pintor van Gogh “A Noite Estrelada”, a qual foi estudada na intervenção anterior. Para a realização dessa atividade, foi disponibilizada para cada estudante uma tela, pincéis, tintas a óleo, terebintina como solvente para a tinta, óleo de linhaça para conferir mais brilho a pintura e também para melhorar a viscosidade da tinta. A Figura 17 ilustra os estudantes fazendo a releitura da obra. Posteriormente, os estudantes responderam a um questionário final (Apêndice Q) sobre os assuntos relacionados ao pintor Vincent van Gogh.

A décima intervenção, iniciou-se com a aplicação de um questionário (Apêndice R) sobre as funções orgânicas para verificar o que os mesmos lembravam sobre o assunto trabalhado no decorrer do ano. Em seguida, utilizou-se o projetor multimídia para apresentar slides (Apêndice S) com o intuito de relembrar conceitos de funções orgânicas e grupos funcionais, para continuar as atividades de identificação de funções orgânicas nas estruturas químicas do absinto, da terebintina, do óleo de linhaça e da cânfora. Posteriormente, foi lembrada a constituição básica das tintas e evidenciada os constituintes - solvente e resina - para o estudo das funções orgânicas.

Dessa forma, estudou-se uma resina, óleo de linhaça, cujo principal componente é o ácido graxo α -linolênico, conhecido como Ômega 3. O solvente estudado foi a terebintina, cujo principal componente é o pineno. Diante do apresentado foi possível estudar a função orgânica alceno, caracterizada por apresentar ligações duplas na estrutura química das moléculas.

Figura 17 - Estudantes realizando a releitura da obra “A Noite Estrelada”



Fonte: Autores.

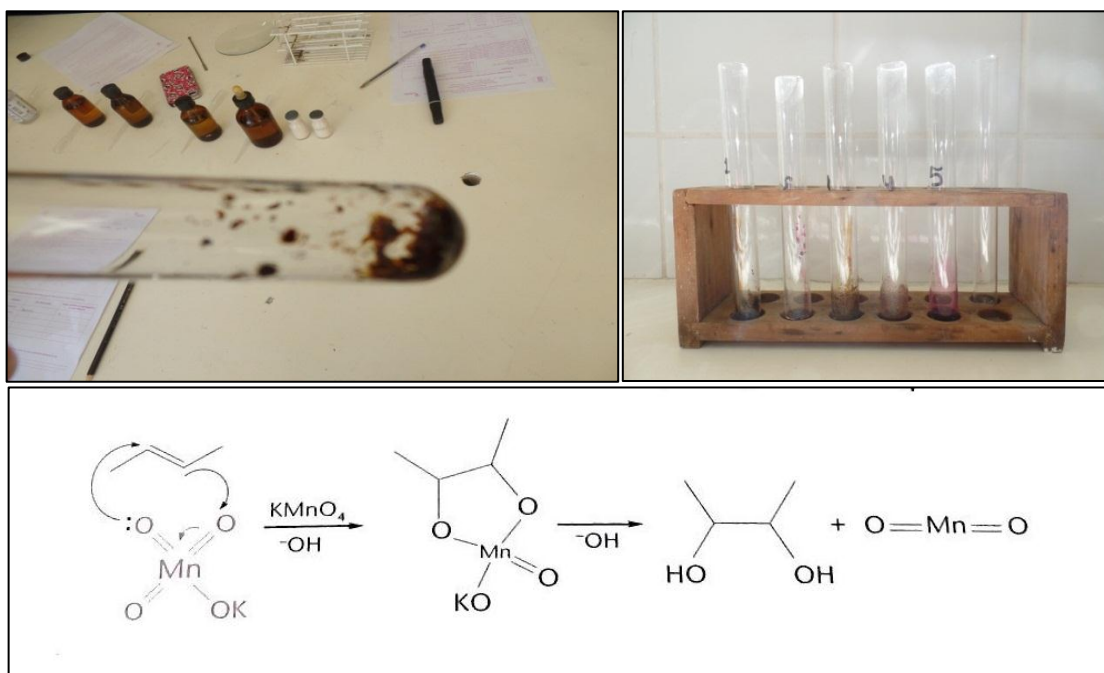
Em seguida, foi apresentada aos estudantes a Química por trás da vida do pintor van Gogh, evidenciando episódios marcantes que refletiram em suas obras. Nesse sentido, foram estudados alguns terpenos com características semelhantes, como por exemplo, o pineno a tujona e a cânfora, os quais são bicíclios monoterpênicos. A tujona é a principal substância presente na bebida absinto que o van Gogh consumia e apresenta na sua estrutura química a função orgânica cetona. A cânfora era utilizada pelo pintor para combater a insônia, também caracterizada por ser uma cetona, com características semelhantes à tujona, promovendo os mesmo efeitos no organismo.

No 3º MP os estudantes realizaram atividades experimentais, resolveram um estudo de caso e responderam a um questionário final sobre as funções orgânicas trabalhadas na oficina. Para a realização da atividade experimental de verificação da função orgânica alceno, os estudantes receberam um roteiro experimental (Apêndice T), para auxiliar no procedimento experimental. O roteiro continha um quadro para os estudantes completarem se as substâncias testadas tinham ou não a função orgânica alceno presente na estrutura química (Figura 18). Para atingir esse objetivo, foi disponibilizado aos estudantes materiais e reagentes para a identificação dos alcenos, sendo que a solução de Permanganato de Potássio é um forte agente oxidante, o qual proporciona a oxidação do alceno, caracterizando a ocorrência da reação pela mudança da cor inicial roxa para marrom devido à formação do Óxido de Manganês (Figura 19).

Figura 18 - Estudantes identificando os alcenos



Figura 19 - Reação química para identificação de alceno



Fonte: Braibante et al (2010).

Posteriormente, os estudantes receberam um material impresso contendo a descrição de um estudo de caso (Apêndice U), cujo objetivo era ajudar a descobrir se as amostras de tinta a óleo estavam contaminadas por chumbo (Quadro 23).

Quadro 23 - Estudo de caso: Investigação de Chumbo em amostras de tinta a óleo

Santa Maria, 28 de Dezembro de 2017.

Ao
Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.

Primeiramente bom dia!
Estou entrando em contato, pois preciso de alguns esclarecimentos referentes à composição química de tintas a óleo.

Sou um pintor inspirado nas obras de Van Gogh e faço releituras de suas obras. Dessa forma, utilizo tinta a óleo para as pinturas em tela. No entanto, há alguns dias estava estudando a história de Van Gogh e me deparei com a informação de que o pintor comia suas próprias telas, e as tintas utilizadas continham chumbo em sua composição. Esse fato acarretou em consequências para a saúde de Van Gogh. Então, resolvi ler o rótulo das tintas que comprei, porém, apenas encontrei que a composição química é constituída por resina, solvente, pigmento e aditivo. O rótulo não informa se há ou não presença de chumbo na tinta.

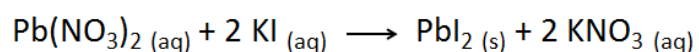
Diante do exposto, gostaria de solicitar ajuda ao laboratório para realizar uma análise quanto à presença de chumbo em duas tintas que utilizo. Dessa forma, enviarei duas amostras de tintas para que o laboratório realize as análises.

Desde já agradeço.
Atenciosamente,
José da Silva.

Fonte: Autores

Como auxílio para resolver o caso, os estudantes receberam um estudo dirigido (Apêndice V), o qual apresentava uma técnica experimental para determinação de chumbo utilizando solução de Iodeto de Potássio, a qual promove a precipitação do Iodeto de Chumbo de coloração amarela, comprovando a presença de chumbo na amostra (Figura 20).

Figura 20 - Reação para identificação de Chumbo



Fonte: Autores.

A fim de que os estudantes complementassem os argumentos para a resolução do caso, foram disponibilizados dois textos em material impresso (Apêndices W e X). Após a análise das amostras de tinta, os estudantes elaboraram um e-mail resposta para o senhor José, justificando qual era a amostra de tinta contaminada, bem como, os cuidados e os perigos que o chumbo pode ocasionar ao ser humano e ao meio ambiente. Ao final, os estudantes responderam a um questionário (Apêndice Y) sobre as substâncias trabalhadas no decorrer da oficina, bem como, as funções orgânicas presentes nas mesmas. A Figura 21 apresenta os estudantes realizando o procedimento experimental para identificação de chumbo nas amostras de tinta a óleo.

Figura 21 - Estudantes identificando chumbo nas amostras de tinta a óleo



Fonte: Autores.

4.3.2.2.5 Encerramento

Na 11ª intervenção ocorreu o encerramento das atividades da pesquisa junto à escola. Nesta intervenção, os estudantes foram convidados a elaborar um terceiro mapa conceitual sobre as relações entre Química e Arte com a temática “Tintas”. Para tanto, foi entregue aos estudantes os dois mapas conceituais elaborados anteriormente, justamente para que eles estabelecessem novas relações entre as disciplinas e a temática, levando em consideração os assuntos trabalhados no decorrer das oficinas. Posteriormente, cada estudante elaborou um resumo para explicar o mapa e apresentaram o mapa conceitual aos colegas da turma, evidenciando o aumento das relações entre os conceitos colocados no mapa conceitual final. Dessa forma, foi possível avaliar como cada aluno compreendeu e estruturou essas relações, bem como, acompanhar os indícios de aprendizagem referente aos conceitos científicos de ambas as disciplinas e sobre a temática “Tintas”.

Por fim, os estudantes responderam a um questionário final (Apêndice Z) que teve o objetivo de investigar a construção do conhecimento dos estudantes sobre a temática “Tintas”, bem como, as relações estabelecidas por eles entre os conteúdos das disciplinas de Química e Arte.

4.4 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS

Como fundamentação teórica para as análises dos dados obtidos por meio das intervenções na escola, baseou-se na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes (2003). O autor explica que esta análise consiste inicialmente na desintegração dos textos, seguida da criação de categorias, de modo a agrupar as respostas semelhantes, finalizando com a emergência de novas compreensões, conforme explicitado no Quadro 24.

Quadro 24 - Etapas da Análise Textual Discursiva

Etapas	Característica principal	Descrição
1ª Desmontagem dos Textos	Unitarização	Consiste em examinar os materiais em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados.
2ª Estabelecimento de relações	Categorização	Consiste em construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias.
3ª Novo emergente	Metatexto	Consiste na intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores. Possibilita o surgimento de uma compreensão renovada do todo. O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores
4ª Processo Auto organizado	Novas compreensões	A análise de cada etapa anterior quando compreendida em seu todo, constitui um processo auto organizado do qual emergem novas compreensões.

Fonte: Adaptação de Moraes (2003).

No Capítulo 5, serão apresentados e discutidos os resultados alcançados na primeira fase para a escolha do local da pesquisa, bem como, os resultados da primeira e segunda etapa da segunda fase desta pesquisa.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos durante a realização desta pesquisa, relacionados às intervenções realizadas por meio de duas oficinas temáticas. Esta pesquisa é caracterizada por duas fases, a primeira fase está relacionada com a escolha do local de aplicação da pesquisa, enquanto a segunda, caracteriza-se pelas intervenções na escola escolhida. Esta segunda fase, está dividida em duas etapas, sendo a primeira um planejamento conjunto com professores de Química e de Arte da escola, e a segunda etapa, as intervenções realizadas com os estudantes de uma turma da terceira série do Ensino Médio da mesma escola.

5.1 PRIMEIRA FASE

A primeira fase desta pesquisa consistiu em determinar a escolha da escola para o desenvolvimento da mesma. Para tanto, primeiramente entrou-se em contato via e-mail com a 8ª Coordenadoria Regional de Educação (8ª CRE), a fim de obter informações sobre a carga horária semanal das disciplinas de Química e Arte na terceira série do Ensino Médio das escolas da rede estadual de Santa Maria.

Em posse desses resultados, conforme apresentado no Quadro 25, selecionou-se quatro escolas com carga horária semelhante nas duas disciplinas mencionadas anteriormente: Escola Estadual de Ensino Médio Santa Marta, Escola Estadual de Ensino Médio Princesa Isabel, Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo e Instituto Estadual Padre Caetano.

Quadro 25 - Relação das escolas com as cargas horárias de Química e Arte

(continua)

Escola	Períodos de Química na 3ª Série	Períodos de Arte na 3ª Série
Col. Est. Coronel Pilar	2	1
Col. Est. Manoel Ribas	3	0
Col. Est. Pe. Romulo Zanchi	2	0
Col. Est. Profª Edna May Cardoso	2	1
Col. Est. Tancredo Neves	2	0

Quadro 25 – Relação das escolas com as cargas horárias de Química e Arte

(conclusão)

Escola	Períodos de Química na 3ª Série	Períodos de Arte na 3ª Série
E.E. Educ. Básica Augusto Ruschi	2	1
E.E. Educ. Básica Irmão José Otão	3	1
E.E. Educ. Básica Profª Margarida Lopes	3	0
E.E.E.M. Santa Marta	2	2
E.E. Ens. Médio Cilon Rosa	3	1
E.E. Ens. Médio Dom Antônio Reis	2	1
E.E. Ens. Médio Dr. Walter Jobim	3	1
E.E. Ens. Médio Mal. Humberto de A. Castelo Branco	2	0
E.E. Ens. Médio Princesa Isabel	2	2
E.E. Ens. Médio Profª Maria Rocha	3	0
E.E. Ens. Médio Naura Teixeira Pinheiro	3	0
E. Básica Estadual Cícero Barreto	3	1
E. Básica Estadual Dr. Paulo Devanier Lauda	3	0
E. Básica Estadual Érico Verissimo	2	1
Inst. Est. Educ. Olavo Bilac	2	1
Inst. Est. Luiz Guilherme do Prado Veppo	2	2
Inst. Est. Pe. Caetano	3	2

Fonte: 8ª CRE (2016).

Posteriormente, foi realizada uma sondagem quanto à localização dessas escolas, a fim de perceber a viabilidade em desenvolver a pesquisa. Dessa forma, observou-se que a escola Princesa Izabel se localiza em um distrito de Santa Maria, de difícil acesso para a pesquisadora, ficando inviável o desenvolvimento da pesquisa nesta escola.

Portanto, entrou-se novamente em contato com a 8ª CRE com o objetivo de ter acesso aos endereços de e-mail das outras três escolas selecionadas. Posteriormente, foi enviado um e-mail para estas escolas, explicando o propósito da pesquisa, onde os professores de Química e Arte da terceira série foram convidados a responderem um questionário *online* elaborado no Google formulário, com o objetivo de conhecer o perfil desses professores, bem como, suas perspectivas em participar de uma pesquisa interdisciplinar.

A seguir serão apresentados e analisados os resultados obtidos nessa primeira fase para escolha da escola, a partir das respostas dos professores de cada escola referente ao questionário *online*. O questionário foi enviado para 6 professores, de Química e de Arte de cada uma das três escolas selecionadas

previamente. No entanto, dois professores de uma determinada escola não responderam, portanto os resultados descritos no Quadro 26 referem-se as respostas dos professores de apenas duas escolas.

Quadro 26 - Resultado do questionário *online*

(continua)

Questões	Escola X		Escola Y	
	P.1	P. 2	P. 3	P. 4
Gênero.	Feminino	Feminino	Feminino	Masculino
Faixa etária.	20 a 30 anos	40 a 50 anos	40 a 50 anos	40 a 50 anos
Formação Acadêmica.	Licenciatura em Química	Bacharelado e Licenciatura em Arte	Licenciatura em Química	Licenciatura em Arte
Nível mais elevado de educação concluído.	Mestrado	Graduação	Graduação	Especialização
Período de atuação profissional.	1 a 5 anos	15 a 20 anos	10 a 15 anos	15 a 20 anos
Trabalha em mais de uma escola.	Sim	Sim	Sim	Não
Turno de trabalho.	Tarde e noite	Tarde	Manhã	Manhã e Tarde
Disciplina que leciona.	Química	Arte	Química	Arte
Série que leciona.	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a
Períodos da disciplina em cada série.	2 períodos em cada série	2 períodos em cada série	2 períodos em cada série	2 períodos em cada série
Números de turmas de cada série que leciona.	Duas turmas de cada série	Uma turma de cada série	Uma turma de cada série	Duas turmas de cada série
Carga horária de trabalho semanal.	15 h nessa escola	40h	20h	40h
Horas para planejamento.	2h	8h	1h 30 min	1h 30 min
Dia da semana para planejamentos	Quarta-feira	Segunda-feira	Quarta-feira	Quarta-feira

Quadro 26 – Resultado do questionário *online*

(conclusão)

Questões	Escola X		Escola Y	
	P.1	P. 2	P. 3	P. 4
Espaços físicos que a escola possui.	Laboratório de informática	Laboratório de informática	Laboratório de informática e Laboratório de Química	Laboratório de informática e Laboratório de Química
Espaços físicos estão equipados e apropriados para utilização.	Em parte	Em parte	Não	Em parte
Acredita na possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar entre Química e Arte.	Sim	Sim	Sim	Sim
Interesse em participar de uma pesquisa de mestrado com caráter interdisciplinar entre Química e Arte.	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Autores.

Para a escolha da escola para desenvolver a pesquisa, levou-se em consideração as respostas dos professores de Química e de Arte das duas escolas que voluntariamente responderam o questionário *online*. Evidencia-se inicialmente que todos os professores acreditam na possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar entre Química e Arte, bem como, mostraram-se interessados em participar de uma pesquisa de mestrado com caráter interdisciplinar entre as disciplinas mencionadas.

Contudo, torna-se inevitável a escolha de apenas uma escola para o desenvolvimento da pesquisa, devido a fatores como, tempo para aplicação do projeto e análise dos dados. Dessa forma, foram levados em consideração alguns aspectos relevantes para que fosse possível a realização da pesquisa, como por

exemplo, o perfil dos professores e a infraestrutura da escola. Diante do exposto, salienta-se que os professores da escola Y, apresentaram disponibilidade para o planejamento no mesmo dia da semana, o que favorece um planejamento interdisciplinar, fator de extrema importância para esta pesquisa. Outro aspecto relevante desta escola está relacionado à infraestrutura, a qual apresenta laboratórios de informática e Química, ainda que não estejam bem equipados para a utilização, é importante a existência destes para o desenvolvimento da pesquisa.

5.2 SEGUNDA FASE

A segunda fase da pesquisa está dividida em duas etapas, sendo a primeira direcionada para o conhecimento dos professores de Química e Arte, o planejamento das intervenções. A segunda etapa está direcionada para os estudantes, constando a descrição dos resultados das intervenções realizadas.

5.2.1 Primeira etapa

Após a escolha da escola para o desenvolvimento da pesquisa, realizou-se uma visita a esta para conhecer o espaço escolar, a equipe diretiva e os professores de Química e de Arte que responderam o questionário. Em uma segunda visita a escola, foi realizada uma entrevista com os professores de Química e Arte, a fim de conhecer um pouco a sua trajetória, os cursos após a graduação, as concepções sobre interdisciplinaridade, bem como, sobre as práticas interdisciplinares. Com base na conversa estabelecida com os professores, organizou-se os dados informados em categorias *a posteriori* conforme apresentadas no Quadro 27 a seguir.

Quadro 27 - Resultado da entrevista com os professores (P) de Química e de Arte sobre as questões (Q).

(continua)

Categoria	Q	P. Química	P. Arte
Formação continuada	1	Iniciou mestrado, porém, não concluiu.	Cursou especialização em interdisciplinaridade.

Quadro 27 – Resultado da entrevista com os professores

(conclusão)

Categoria	Q	P. Química	P. Arte
Formação continuada	2	Participou de curso oferecido pelo estado sobre interdisciplinaridade, denominado “Lições do Rio Grande”.	Participou de cursos oferecidos pela escola em parceria com a UFSM
Concepções sobre interdisciplinaridade	3	Integração entre as disciplinas	Integrar, interligar e relacionar as disciplinas com diferentes assuntos e conteúdos.
	4	Abre um leque de oportunidades para o conhecimento	
	5	Novos conhecimentos e aprendizagens, trabalhar os conteúdos de maneira diferenciada com os alunos. Novo desafio, primeiro trabalho envolvendo essas disciplinas.	
	6	Consideram importante o tempo para planejamento de trabalho interdisciplinar. A escola disponibiliza a cada duas semanas horário para planejamento.	
Práticas interdisciplinares	7	Química orgânica, funções, nomenclatura de compostos, meio ambiente, energia, reciclagem.	Cores, cubismo, realismo.
	8	Funções orgânicas, cores, nuances, misturas, soluções.	
	9	Consideram a temática “Tintas” viável para trabalhar de maneira interdisciplinar Química e Arte.	

Fonte: Autores

5.2.1 Segunda etapa

A segunda etapa desta segunda fase da pesquisa consiste nas intervenções em sala de aula junto aos estudantes, com o intuito de acompanhar os indícios de aprendizagem por meio da temática “Tintas”. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos nas intervenções realizadas durante as duas oficinas temáticas, nas quais foram utilizados questionários como método de coleta de dados.

5.2.1.1 Questionário prévio sobre interdisciplinaridade

Considerou-se importante realizar um questionário prévio para investigar as concepções dos estudantes sobre interdisciplinaridade, bem como, as relações que estabelecem entre as disciplinas de Química e de Arte (Apêndice G).

Responderam ao questionário, 14 estudantes da terceira série do ensino médio. A partir dos dados obtidos por meio da aplicação do questionário, foram criadas categorias *a posteriori*. De acordo com Moraes (2003), as categorias *a posteriori* são indutivas, emergem a partir da organização dos elementos semelhantes, partindo do particular para o geral. Foram selecionadas algumas questões presentes no questionário que serão analisadas e discutidas a seguir.

Uma das questões procurou investigar se os estudantes percebem a presença da Química e da Arte no cotidiano. De acordo com os resultados obtidos, observa-se que 11 estudantes conseguiram perceber em seu cotidiano a presença da Química e da Arte. Como exemplo, um estudante afirmou “a Química está presente até nas atividades mais simples como cozinhar ou tomar um remédio, e a Arte nas roupas, quadros que olhamos”.

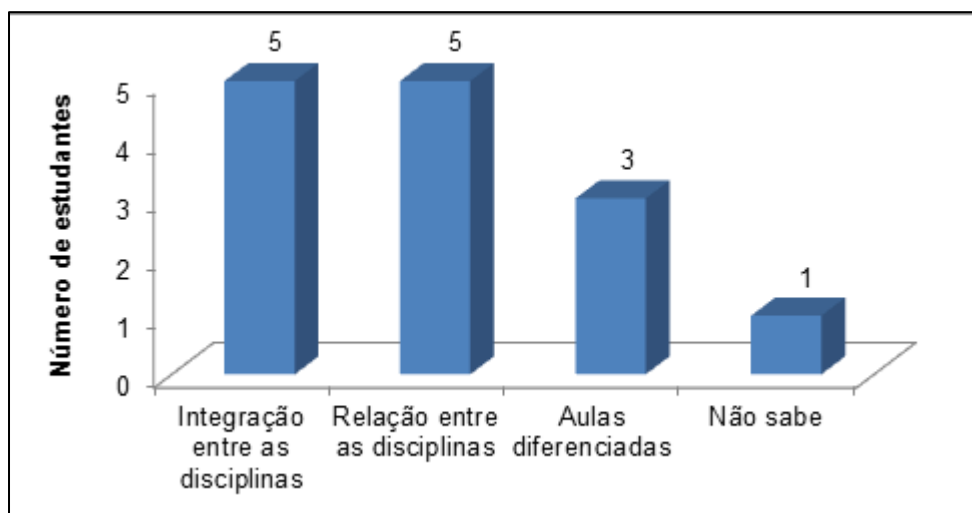
Outra questão investigou se os estudantes percebem alguma relação entre os conteúdos das disciplinas de Química e Arte. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes ainda não consegue relacionar as disciplinas de Química e Arte (11 estudantes), conforme argumentado por um estudante “acho que são matérias bem opostas uma da outra”.

Por outro lado, 3 estudantes conseguiram perceber sutis relações entre as duas disciplinas, ainda que não expresse uma relação interdisciplinar, conforme explicado por este estudante “A Arte trabalha muito com cor, linhas, forma geométricas, por exemplo, um copo com água, o que enxergamos muitas vezes é o copo, mas se prestamos atenção no conteúdo, vemos que se trata de H₂O (água)”. No entanto, verificou-se que nenhum estudante percebeu a temática “Tintas” como potencial meio de relação entre as disciplinas de Química e de Arte, evidenciando dessa forma, que essa temática possa vir a ser favorável como estopim para iniciar uma interdisciplinaridade. Esse fato demonstra a existência de conhecimentos fragmentados, ou seja, disciplinares.

Por fim, buscou-se investigar as concepções dos estudantes sobre interdisciplinaridade. Dessa forma, conforme mostrado na Figura 22, surgiram

diferentes concepções a respeito da interdisciplinaridade, algumas vem ao encontro das conceituações semelhantes as encontradas na literatura, como por exemplo, integração e relações entre as disciplinas.

Figura 22 - Concepções sobre interdisciplinaridade



Fonte: Autores.

Nesse contexto, um estudante conceituou a interdisciplinaridade como “a junção de duas ou mais disciplinas para realizar uma atividade ou trabalho, até mesmo um projeto”. Outro estudante complementa nesse mesmo sentido, “é um trabalho de duas disciplinas ou mais compartilhando o conhecimento”.

5.2.1.2 Questionário inicial e final sobre a temática “Tintas”

Estes questionários foram aplicados com o intuito de analisar as percepções dos estudantes sobre a temática “Tintas” antes e após o desenvolvimento das oficinas. Contudo, o número de estudantes oscilou muito no decorrer das oficinas, conforme pode ser observado nos resultados apresentados. Diante desse fato, todos os questionários foram analisados, porém, para fins de acompanhamento dos estudantes que frequentaram a maioria das oficinas, priorizaram-se estes para exemplificar as respostas dos questionários.

Participaram do questionário inicial (Apêndice H) 14 estudantes, por outro lado, o questionário final (Apêndice Z) foi respondido apenas por 4 estudantes.

Apresentaremos a seguir a análise de algumas questões presentes nesse questionário, evidenciando as justificativas dos estudantes.

Inicialmente foi questionado aos estudantes se há alguma relação entre tintas e as disciplinas de Química e de Arte, a fim de perceber as possíveis interações entre as disciplinas mencionadas. Os 14 estudantes responderam positivamente, conforme exemplificam as justificativas a seguir:

Estudante 2: “Sim, pois a tinta tem vários elementos químicos e na arte os pintores usam para fazer telas”.

Estudante 14: “Sim. Na química a composição do material e na arte muitas vezes para dar vida ao desenho”.

A fim de investigar se os estudantes consideravam interessante aprender conteúdos de Química e de Arte por meio de oficinas interdisciplinares com a temática “Tintas”, isto foi questionado inicialmente aos estudantes, solicitando que argumentassem a respeito. Pode-se verificar que todos os estudantes posicionaram-se positivamente à proposta mencionada, conforme destacado a seguir:

Estudante 2: “Sim, pois as duas matérias são muito interessantes”.

Estudante 4: “Sim, ficará mais interativo”.

Estudante 10: “Sim, é muito interessante, é uma forma diferente de aprender, é uma experiência diferente”.

Estudante 13: “Sim, acho interessante aprender conteúdo por temática para aprender um pouco mais e às vezes é bom mudar um pouco”.

Ao término da aplicação de todas as oficinas, os estudantes foram convidados a expressarem sua opinião a respeito das oficinas temáticas desenvolvidas, bem como, o seu posicionamento quanto a abordagem interdisciplinar entre Química e Arte. Diante dos resultados analisados, percebe-se que todos os estudantes consideraram interessante o trabalho desenvolvido, conforme pode-se constatar nas seguintes justificativas:

Estudante 2: “Sim, achei muito interessante, e poder fazer experiências no laboratório foi muito bom”.

Estudante 4: “Sim, foi muito legal aprender que química e arte tem tudo a ver juntas, pois sem a química não teríamos feito tinta para usar na arte”.

Estudante 10: “Sim, achei interessante, pois teve muitas coisas que eu não sabia. Os experimentos realizados foram muito bons porque percebi o lado químico também, eu sabia mais o lado artístico, não sabia nem a maior parte dos nomes dos reagentes”.

Estudante 13: “Sim, achei interessante aprender mais sobre as tintas, o que é importante saber”.

Os estudantes foram convidados inicialmente a responder o que entendiam por tintas. Após leitura das respostas dos estudantes, percebe-se que todos os 14 estudantes explicaram que as tintas servem para colorir e harmonizar espaços e ambientes, conforme pode ser constatado nas respostas a seguir:

Estudante 2: “Um líquido colorido que serve para dar cor as coisas.

Estudante 10: “Entendo por tinta algo feito para tingir, colorir, feito por diversas cores, tanto neutro como extravagante”.

Ao analisar o questionário final, observa-se que após o desenvolvimento das oficinas temáticas sobre “Tintas”, os estudantes ampliaram o conhecimento, explicando a composição básica das tintas:

Estudante 2: “Tintas são compostas por pigmento, resina, aditivo e solvente”.

Estudante 10: “Entendo por tinta algo usado para tingir, para proteção e segurança. Contém solvente, resina, aditivo e pigmento que varia as cores”.

Neste contexto, percebe-se que os estudantes conseguiram compreender a composição básica das tintas, corroborando com a definição de Fazenda (1995): “Composição líquida, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido, com a finalidade de proteger e embelezar as superfícies. A tinta é constituída por resina, solvente, pigmento e aditivo”.

Outra questão formulada inicialmente foi relacionada com as aplicações das tintas no dia a dia. Nesse sentido, após analisar as respostas dos estudantes, surgiram as seguintes categorias expressas no Quadro 28, as quais representam diversas aplicações das tintas.

Percebe-se que os estudantes reconhecem a importância das tintas, pois mencionaram diferentes setores que utilizam tintas. No entanto, alguns estudantes exemplificaram aplicações equivocadas, visto que, confundiram tinta com pigmento, como pode ser percebido ao mencionarem “maquiagem” e “esmalte”.

Contudo, ao final das oficinas além das aplicações das tintas mencionadas anteriormente, os estudantes destacaram outra, como por exemplo, a utilização das tintas nas sinalizações de trânsito, as quais transmitem maior segurança para as pessoas.

Quadro 28 - Categorias emergentes sobre a aplicação das tintas

Categoria	Número de estudantes que mencionou a categoria
Caneta	4
Esmalte	6
Quadros	3
Paredes	7
Decoração	4
Roupas	6
Maquiagem	5
Tinta de cabelo	6
Cartuchos de impressora	3
Carros	3
Grades	1

Fonte: Autores.

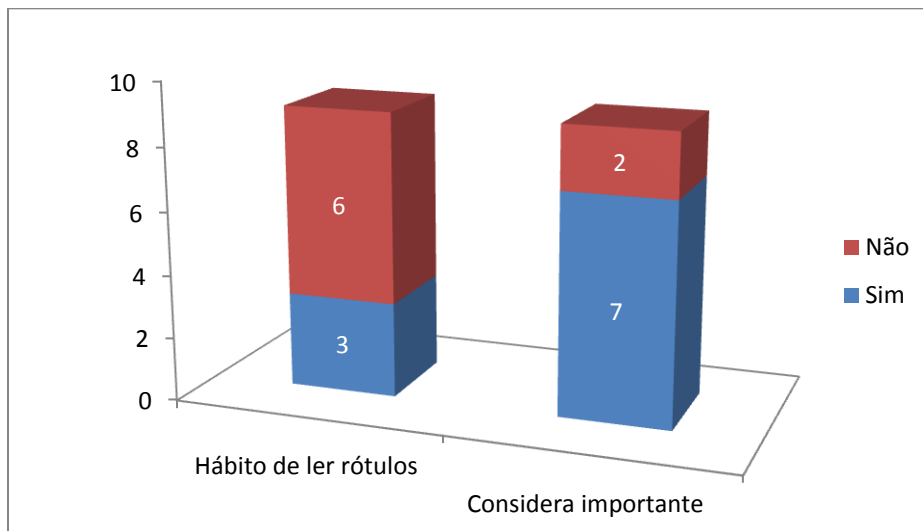
Procurou-se investigar se os estudantes sabiam para que as tintas são utilizadas. Inicialmente, a maioria dos estudantes mencionou que as tintas são utilizadas para fins decorativos, e outros destacaram a utilização em pinturas, conforme observa-se na resposta do estudante 10: “São utilizadas para preencher espaços, colorir, não necessariamente colorir, mas também para harmonizar o ambiente”.

Após o desenvolvimento das oficinas, os estudantes compreenderam outras finalidades das tintas além da decoração, como por exemplo, a importância das tintas para a proteção de superfícies e sua utilização com fator de segurança no trânsito. O estudante 10 explicou dessa maneira: “As tintas tem também a finalidade de proteção, ou seja, em ferros em relação à ferrugem e também a finalidade de segurança em placas e sinais de trânsito”.

5.2.1.3 Questionários sobre de rótulos de produtos

Com o intuito de observar se os estudantes tinham o hábito de ler rótulos de produtos, visto a importância desta ação, foi aplicado um questionário (Apêndice M) a 9 estudantes que estavam presentes na oficina. Uma das questões buscava investigar se os estudantes tinham o hábito de ler os rótulos dos produtos e se consideravam importante. Os resultados obtidos por meio das respostas dos estudantes estão representados na Figura 23.

Figura 23 - Respostas dos estudantes sobre a leitura de rótulos de produtos



Fonte: Autores.

Diante dos dados apresentados, pode-se notar que apenas 3 estudantes tem o hábito de ler os rótulos dos produtos. No entanto, embora a maioria não tenha esse hábito, 7 estudantes consideram importante essa ação. Algumas justificativas dos estudantes foram selecionadas para corroborar com a questão:

Estudante 3: “Sim, considero importante, pois é uma maneira de saber mais sobre o produto que está adquirindo”.

Estudante 4: “ Não, não acho muito importante, pois não me preocupo”.

Estudante 13: “Não tenho muito hábito, considero muito importante porque nos rótulos eles falam sobre o que vamos consumir e se pode fazer mal ou não”.

No entanto, após a conclusão das oficinas temáticas, foi perguntado aos estudantes se agora, após todo o conhecimento sobre os rótulos eles passariam a ler os mesmos. As respostas a esse questionamento foram todas positivas, conforme evidenciado nas justificativas dos estudantes 4 e 13: “Sim, pois temos que ficar bem atentos no que vamos utilizar”; “Sim, agora vou ter hábito de ler os rótulos para poder ter mais cuidados”. Portanto, ao comparar o questionamento anterior realizado em momentos diferentes das oficinas, observa-se a mudança de posicionamento significativa dos dois estudantes mencionados. Esse fato demonstra a importância das oficinas realizadas, pois permitiu que os estudantes refletissem sobre suas ações com o propósito de melhorá-las.

Outra questão buscou investigar se os estudantes já tinham lido o rótulo de uma tinta. De acordo com os dados coletados, verificou-se que dos 9 estudantes que responderam ao questionário, apenas 2 já tinham realizado a leitura. Esses dois estudantes descreveram o que acharam interessante quando leram o rótulo da tinta. O estudante 3 disse que achou interessante a presença de amônia na tinta, já o estudante 9 descreveu sobre as instruções de como diluir uma tinta em um solvente.

Após esses questionamentos, os estudantes foram convidados a analisarem rótulos de produtos utilizados para pintura em telas com tinta a óleo. Dessa forma, foram disponibilizados frascos de terebintina, óleo de linhaça e bisnagas de tinta a óleo de diferentes cores. Para essa atividade, foi entregue um questionário (Apêndice N) para os estudantes escreverem suas anotações a respeito da análise dos produtos disponibilizados. A fim de complementar as informações dos rótulos, foi disponibilizado aos estudantes um material impresso com a ficha técnica contendo informações de cada produto, obtida no site da Acrilex (ANEXOS A, B e C).

Nesse contexto, percebe-se que todos os estudantes conseguiram compreender o propósito da atividade de leitura e análise de rótulos. Para fins de exemplificação, o Quadro 29 apresenta as respostas dos estudantes referente a composição química, aplicações, solubilidade e toxicidade dos produtos utilizados em pintura a óleo.

Quadro 29 - Análise dos rótulos dos produtos pelos estudantes

(continua)

Produto	Composição Química	Aplicações	Solubilidade	Toxicidade
Tinta a óleo	Óleos, pigmentos, cargas e aditivos.	Pinturas em tela com pincéis ou espátula.	Insolúvel em água. Solúvel em terebintina e óleo de linhaça.	Não é tóxico, se ingerido não provoca vômito.
Terebintina	Solvente terpênico.	Utilizada para diluição da tinta a óleo.	Solúvel em hidrocarbonetos e álcoois. Praticamente insolúvel em água.	Inflamável, provoca irritação ocular grave e irritações na pele. Tóxico para organismos aquáticos.

Quadro 29 - Análise dos rótulos dos produtos pelos estudantes

(conclusão)

Produto	Composição Química	Aplicações	Solubilidade	Toxicidade
Óleo de linhaça	Óleo de linhaça refinado	Proporciona mais brilho, melhora a aderência, aumenta o tempo de secagem e mais transparência	Insolúvel em água.	Não é tóxico, mas se for ingerido pode ocasionar vômito.

Fonte: Autores

5.2.1.4 Questionário inicial e final sobre o pintor van Gogh

Nestes questionários buscou-se analisar os conhecimentos que os estudantes já tinham sobre o pintor van Gogh, por meio de um questionário inicial (Apêndice O), bem como, os conhecimentos adquiridos ao longo da oficina temática “Tintas: A Química e a Arte de Vincent van Gogh”, por meio do questionário final (Apêndice Q). Participaram do questionário inicial 9 estudantes, já no questionário final, apenas 6 estudantes estavam presentes.

Primeiramente os estudantes foram questionados sobre o conhecimento referente à vida e as obras de van Gogh. Desse modo, observou-se que nenhum estudante conhecia esse pintor. No entanto, ao final das intervenções sobre van Gogh, percebe-se que os estudantes conseguiram compreender a história desse pintor famoso, como apresentado nas seguintes respostas:

Estudante 11: “Os seus pais queriam que ele fosse pintor. Ele começou a pintar com 28 anos, ao longo de sua vida de pintor ele ficou dependente químico e de álcool, então começou a ter alucinações com isto. Ele foi internado em um sanatório onde pintou uma das suas melhores obras, entre elas, a Noite Estrelada”.

Em outra questão, apresentaram-se as imagens de duas obras de van Gogh (Figura 24). A partir disso, foi questionado se estas foram pintadas na mesma época, solicitando que os estudantes justificassem as suas respostas.

Figura 24 - Obras do pintor Van Gogh



Fonte: Autores.

Ao analisar essa questão, observou-se que todos os estudantes afirmaram que as obras apresentadas não foram pintadas na mesma época, visto que, apresentam formas e cores diferentes, além de expressarem sentimentos distintos conforme justificado pelos seguintes estudantes:

Estudante 11: “Não, pois os cenários são de épocas diferentes”.

Estudante 14: “Não, pois os temas das pinturas são diferentes, pelo modo que foi desenhado”.

Ao final, percebe-se que todos os estudantes ampliaram suas justificativas, visto que, tiveram acesso ao vídeo da vida de van Gogh, bem como, imagens de suas diversas obras de acordo com a fase de sua vida. Nesse sentido, pode-se observar como os estudantes 11 e 14, ampliaram seu conhecimento a respeito dessa questão, distinguindo as obras apresentadas com os acontecimentos da vida do pintor:

Estudante 11: “Não, a primeira foi antes de ele entrar no sanatório e a segunda foi enquanto ele estava no sanatório e tinha alucinações”.

Estudante 14: “Não, uma foi feita na época que ele estava internado e a outra não”.

Os estudantes foram instigados a justificarem se a vida conturbada de van Gogh pode ter influenciado de alguma forma as suas pinturas. Dessa forma, verificou-se que todos os estudantes acreditam que os acontecimentos da vida, ou seja, o lado emocional, pode ter afetado diretamente nas obras do pintor, assim como,

poderia ocorrer com qualquer pessoa. Para exemplificar essa questão, selecionou-se as respostas dos estudantes 4 e 9. O primeiro descreve “Sim, porque as obras retratam sentimento e emoções humanas, angústia, dor e tristeza”, corroborando com o outro estudante “Sim, alguns problemas podem se manifestar em suas obras”.

No questionário final sobre van Gogh, os estudantes foram convidados a justificarem como a vida do pintor influenciou nas suas pinturas. Desse modo, acompanhou-se como os estudantes 4 e 9 modificaram suas respostas. O primeiro justificou que foi pela “influencia dos pais, autorretrato dele, e através das alucinações”. Já o outro estudante afirmou que foi “pelo fato dele estar dependendo de drogas e pelo fato dos remédios do hospício”.

Uma última questão foi elaborada a fim de perceber a opinião dos estudantes sobre a presença ou não de relações entre a Química e a Arte com o pintor van Gogh. Nota-se que inicialmente 7 estudantes acreditam que existe relação, e apenas 2 estudantes não conseguiram visualizar nenhuma relação. No entanto, ao final, todos os estudantes conseguiram compreender as relações das duas disciplinas acima citadas com o pintor estudado. Observa-se como o estudante 9 reestruturou sua percepção a respeito dessa questão. Inicialmente, este estudante colocou que “há relação, pois o pintor usava solução nas tintas”. Já ao final, justifica dizendo que a dependência química que van Gogh tinha com absinto, cânfora e tinta influenciava em suas obras.

5.2.1.5 Questionário inicial e final sobre funções orgânicas

Nesta pesquisa as funções orgânicas foram trabalhadas em forma de revisão e aplicação com a temática “Tintas”. Esse conteúdo químico foi revisado em um momento da segunda oficina desenvolvida, contudo, apenas 4 estudantes estavam presentes na aula. A fim de verificar o que os estudantes lembravam sobre as funções orgânicas, foi aplicado um questionário inicial (Apêndice R), no qual observou-se que os quatro estudantes não lembravam sobre o conteúdo de funções orgânicas, pois, não conseguiram expressar o que entendiam por funções orgânicas e grupos funcionais, como também não conseguiram exemplificá-las e identificá-las nas estruturas apresentadas. Por outro lado, no questionário final (Apêndice Y),

pode-se perceber que os estudantes lembraram o conteúdo das funções orgânicas, como será apresentado e discutido a seguir.

Ao final, quando os estudantes foram convidados a expressarem o que entendiam por funções orgânicas, nota-se que o método de revisão foi válido, pois atingiram o objetivo proposto, conforme destacado pelos 4 estudantes participantes:

Estudante 2: “Funções orgânicas são classes de substâncias que tem propriedades em comum. São exemplos de funções orgânicas ácido carboxílico e alcenos”.

Estudante 4: “Tem substâncias químicas semelhantes, como por exemplo, ácido carboxílico e cetona”.

Estudante 10: “Classes de substâncias químicas com propriedades semelhantes”.

Estudante 13: “São classes de substâncias químicas com características semelhantes”.

Por meio da análise da questão referente ao conceito de funções orgânicas, percebe-se que os 4 estudantes expressaram corretamente a conceituação do termo, sendo que alguns também exemplificaram algumas funções, corroborando com a definição dada por Solomons e Fryhle (2013), “Funções orgânicas são classes de substâncias orgânicas que apresentam propriedades químicas semelhantes”.

Quanto a conceituação de grupos funcionais, levando em consideração a definição descrita por Solomons e Fryhle (2013), “cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence”, observa-se que os estudantes 2 e 4 ainda tiveram um pouco de dificuldade para estruturarem uma explicação, como pode ser notado nas respostas a seguir:

Estudante 2: “É para identificar cada átomo”.

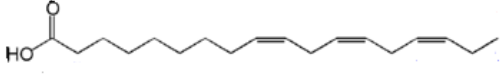
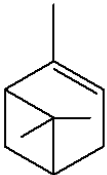
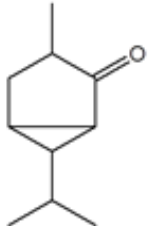
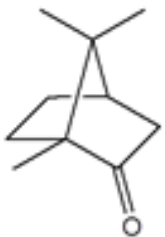
Estudante 4: “Átomos específicos nas funções”.

Estudante 10: “É o grupo de átomos que caracteriza as funções orgânicas”.

Estudante 13: “Grupo de átomos que caracteriza as funções orgânicas”.

Em outra questão, os estudantes tiveram que identificar as funções orgânicas por meio das estruturas químicas apresentadas, conforme apresentado no Quadro 30. Observa-se que somente o estudante 10 esqueceu de mencionar uma função presente na primeira estrutura, ou seja, a função alceno presente na cadeia hidrocarbônica.

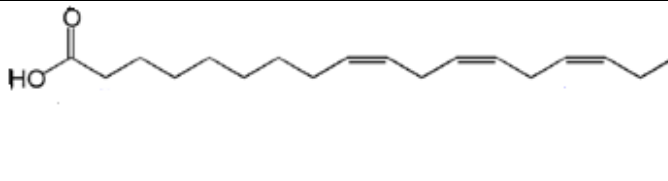
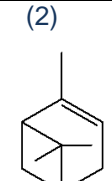
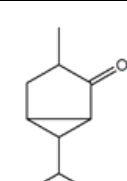
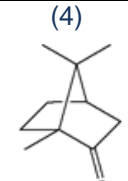
Quadro 30 - Resultado da questão 3 do questionário final sobre funções orgânicas

Estrutura	Função orgânica			
	Estudante 2	Estudante 4	Estudante 10	Estudante 13
	Ácido carboxílico e alceno	Ácido carboxílico e alceno	Ácido carboxílico	Ácido carboxílico e alceno
	Estudante 2	Estudante 4	Estudante 10	Estudante 13
	Ciclono	Ciclono	Ciclono	Ciclono
	Estudante 2	Estudante 4	Estudante 10	Estudante 13
	Cetona	Cetona	Cetona	Cetona
	Estudante 2	Estudante 4	Estudante 10	Estudante 13
	Cetona	Cetona	Cetona	Cetona

Fonte: Autores.

Levando em consideração que as estruturas acima apresentadas foram trabalhadas durante a oficina, solicitou-se que os alunos identificassem a nomenclatura referente a cada uma. Os resultados estão apresentados no Quadro 31, conforme pode-se verificar, apenas o estudante 2 confundiu a nomenclatura do pineno e da tujona, evidenciando que ainda tem dificuldade no reconhecimento do sufixo “ona” referente a tujona como característica de identificação da função cetona.

Quadro 31 - Resultado da questão 4 do questionário final sobre funções orgânicas

 (1)	 (2)	 (3)	 (4)
Resposta correta: (4) Cânfora (1) Ácido graxo a-linolênico (2) Pineno (3) Tujona			
Estudante 2	Estudante 4	Estudante 10	Estudante 13
(4) Cânfora (1) Ácido graxo a-linolênico (3) Pineno (2) Tujona	(4) Cânfora (1) Ácido graxo a-linolênico (2) Pineno (3) Tujona	(4) Cânfora (1) Ácido graxo a-linolênico (2) Pineno (3) Tujona	(4) Cânfora (1) Ácido graxo a-linolênico (2) Pineno (3) Tujona

Fonte: Autores.

De acordo com os acontecimentos da vida de Van Gogh relacionados com a Química, os quais foram discutidos na segunda oficina temática (Apêndice P), buscou-se verificar o entendimento dos estudantes a respeito dessa questão. O Quadro 32 apresenta as respostas corretas referente a cada fase da vida do van Gogh. Ao analisar a questão 5, foi possível perceber que todos os estudantes compreenderam as fases de vida do pintor e como a Química estava presente na vida dele.

Quadro 32 - Gabarito da questão 5 do questionário final sobre funções orgânicas

Relacione cada composto químico com os acontecimentos da Vida de van Gogh.	
(1) Ácido graxo a-linolênico	(3) Composto presente no Absinto, bebida que van Gogh ingeria.
(2) Pineno	(2) Composto presente na terebintina, solvente que van Gogh utilizava em suas pinturas com tinta a óleo.
(3) Tujona	(4) Para combater a insônia, van Gogh embebia seu colchão e travesseiro com grande quantidade desse composto.
(4) Cânfora	(1) Principal composto presente no óleo de Linhaça.

Fonte: Autores.

5.2.1.6 Atividades experimentais

Em uma parte da oficina temática “As tintas presentes no dia a dia” foi realizada uma atividade experimental (Apêndice K), para obtenção do pigmento malaquita e produção de tinta têmpera a base de ovo, utilizando o pigmento sintetizado. Nesta atividade estavam presentes 11 estudantes.

Após a obtenção do pigmento malaquita, os estudantes responderam algumas questões que estavam presentes no roteiro experimental (Apêndice K), as quais tinham como propósito que os estudantes observassem as cores das substâncias utilizadas, as cores das soluções preparadas e analisassem o aspecto do precipitado formado. Diante dessas questões, percebe-se que todos os estudantes conseguiram observar as cores das substâncias, visto que, caracterizaram o Sulfato de Cobre penta hidratado como sólido azul, e o Carbonato de Sódio como sólido branco. No entanto, alguns estudantes ao observarem as cores das soluções preparadas com essas substâncias sólidas, explicaram erroneamente que a solução de Carbonato de Sódio apresentava coloração branca, sendo que o correto seria incolor, pois a solução é transparente. Essa caracterização equivocada pode ter acontecido pelo fato da substância não estar totalmente solubilizada. Quanto à coloração da solução de Sulfato de Cobre penta hidratado, todos os estudantes conseguiram observar que esta apresentava coloração azul clara.

Referente à questão que solicitava que os estudantes caracterizassem o precipitado formado, pode-se observar que todos caracterizaram de forma semelhante o Carbonato básico de Cobre. Os estudantes caracterizaram corretamente o precipitado, visto que, escreveram que este apresentava coloração azul esverdeada e tinha aspecto de algodão.

Após a secagem do pigmento por alguns dias, os estudantes utilizaram o pigmento malaquita sintetizado anteriormente para produzirem a tinta têmpera, conforme descrito no Apêndice K. Nesta atividade participaram 7 estudantes, os quais foram questionados sobre a cor da tinta produzida e o porquê esta tinta é denominada de têmpera. Ao analisar as respostas dos estudantes, observa-se que todos responderam corretamente com base nas informações apresentadas na

oficina, visto que, mencionaram que a tinta produzida apresentava coloração azul esverdeada, e é conhecida como tinta têmpera por ser produzida com gema de ovo.

Na segunda oficina temática denominada “Tintas: A Química e a Arte de Vincent van Gogh” foi realizada uma atividade experimental de verificação (Apêndice T), para identificar as substâncias que tinham a função orgânica alceno (BRAIBANTE et. al, 2010). Estavam presentes nesta atividade apenas 4 estudantes, os quais realizaram individualmente a atividade experimental como objetivo de observar a cor do produto de cada reação para concluir se o teste era positivo ou negativo para identificação de alcenos. O Quadro 33 apresenta os resultados dos testes dos 4 estudantes, sendo todos corretos.

Quadro 33 - Resultados dos testes para identificação de alcenos

Reagente	Amostra	Cor observada	Teste positivo ou negativo para alcenos
Solução de KMnO_4	Cicloexeno	Marrom	Positivo (padrão)
Solução de KMnO_4	Cicloexano	Roxo	Negativo
Solução de KMnO_4	Terebintina	Marrom	Positivo
Solução de KMnO_4	Óleo de linhaça	Marrom	Positivo
Solução de KMnO_4	Água	Roxo	Negativo

Fonte: Autores.

Nesta atividade, observou-se que todos os estudantes conseguiram perceber por meio da estrutura química das moléculas, quais tinham dupla ligação que caracteriza o alceno. Assim conseguiram ver na prática que a solução de permanganato de potássio reage com alcenos, pois sua coloração inicial é roxa e quando reage com algum alceno, a coloração passa a ser marrom, devido a oxidação e produção do Óxido de Manganês (MnO_2).

5.2.1.7 Resolução do Estudo de Caso

A pesquisadora elaborou um estudo de caso (Apêndice U), conforme os princípios propostos para esta metodologia, o qual foi solicitado aos estudantes para resolverem com o auxílio de alguns subsídios, como por exemplo, um estudo dirigido para identificação de chumbo (Apêndice V), e dois textos sobre contaminação por

chumbo (Apêndice W) e intoxicação por chumbo (Apêndice X). Participaram desta atividade 4 estudantes, sendo que cada um resolveu individualmente o estudo de caso conforme apresentado no Quadro 34.

Quadro 34 - Resolução do estudo de caso

Estudante	Resolução do caso
2	A tinta “A” não teve alteração, a “B” tem alteração, possui chumbo. A contaminação por chumbo pode ocasionar doenças, perda de memória até delírios, convulsões, paralisia e coma.
4	Bom dia Senhor José da Silva. Fizemos os testes e esclarecemos que a amostra “A” não está contaminada e a amostra “B” está contaminada por chumbo. O senhor toma bastante cuidado com a amostra “B” que está contaminada, é extremamente danoso quando absorvido pelo organismo através da comida, ar ou água. O chumbo pode causar vários efeitos, tais como: anemia, aumento da pressão sanguínea, danos aos rins, abortos, alteração no sistema nervoso, danos ao cérebro, diminui a fertilidade do homem. Se cuide. Atenciosamente, Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.
10	Olá, bom dia Senhor José. Fizemos algumas análises até chegar a conclusão que na amostra “A” enviada não contém chumbo, já a amostra “B” contém adicionais de chumbo, o qual é muito perigoso mesmo, é importante você tentar comprar tintas que venham escrito no rótulo se contém ou não chumbo, mas caso não conseguir pode enviar para o nosso laboratório, será um prazer ajudá-lo. É importante ressaltar que o chumbo é um grande causador de doenças, de intoxicação, jamais deve ser ingerido. É necessário ter muito cuidado. Atenciosamente, Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo Um ótimo dia.
13	Bom dia! Seu José, realizamos testes nas amostras e vimos que a amostra de tinta a óleo “A” não mudou a cor e a “B” ficou amarela por causa do chumbo. Tenha muito cuidado ao usar o chumbo porque ele causa vários danos. Causa: Perturbação, anemia, aumento da pressão sanguínea, danos aos rins, abortos, alteração no sistema nervoso, doenças no cérebro, diminui a fertilidade do homem, diminui a aprendizagem da criança. Atenciosamente, Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.

Com base na resolução do estudo de caso realizada pelos estudantes, foi possível perceber que todos conseguiram atingir o objetivo principal, que era descobrir, por meio de testes, se havia alguma amostra de tinta contaminada. Todos os estudantes chegaram a conclusão de que a amostra de tinta a óleo “B” estava contaminada por chumbo.

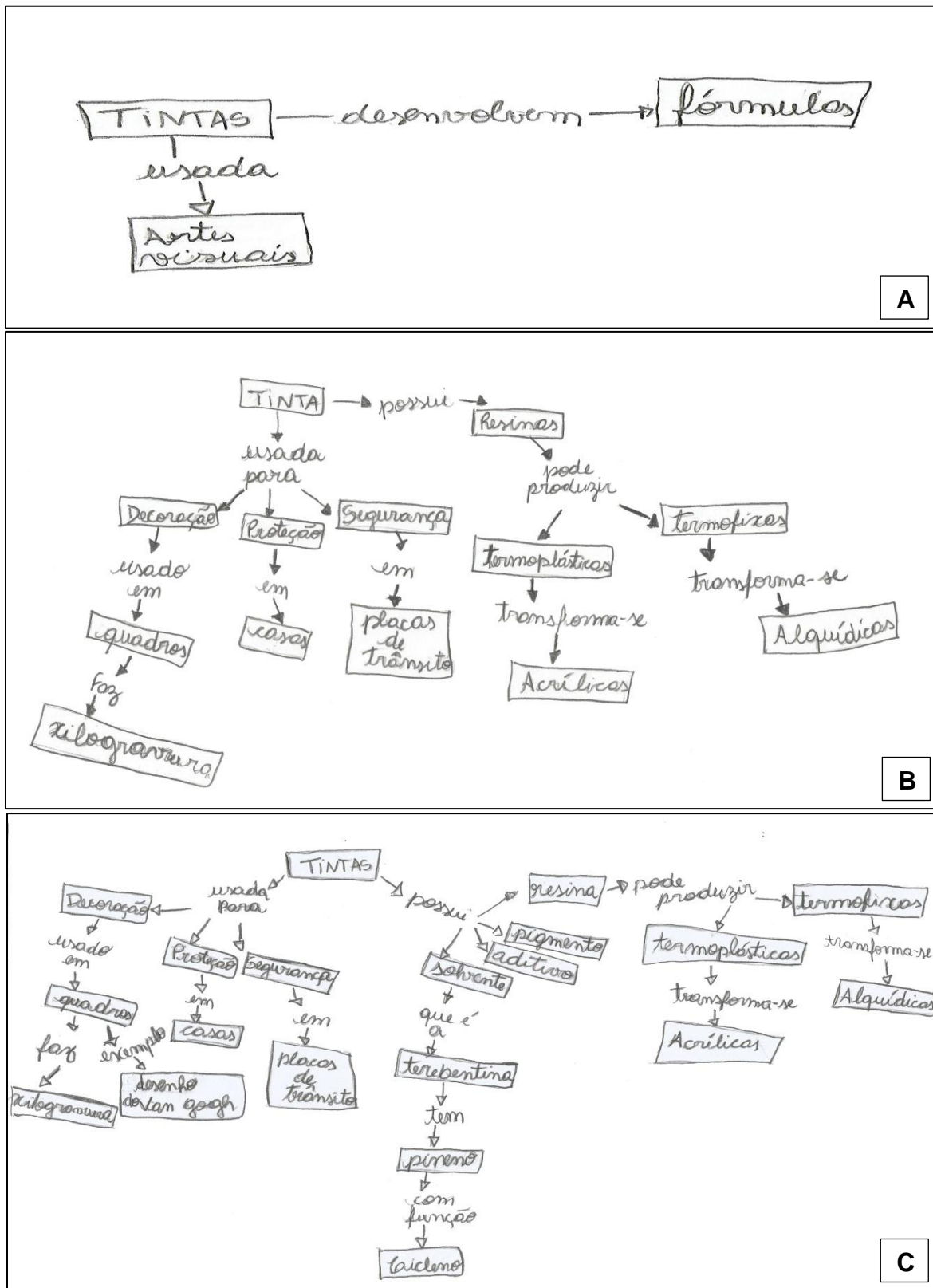
Desse modo, os estudantes foram convidados a escrever um e-mail respondendo ao senhor José de forma coerente e atenciosa. Nesse sentido, pode-se observar que os estudantes 4, 10 e 13, compreenderam a proposta da atividade. Estes alunos foram criativos na elaboração do e-mail, mas principalmente se dirigiram de forma solícita e atenciosa ao senhor José, explicando qual era a amostra contaminada, bem como, quais são os danos que o chumbo pode ocasionar. Por outro lado, percebe-se que o estudante 2, elaborou uma resposta de e-mail mais direta, apesar de correta, não teve o cuidado de se dirigir atenciosamente ao cliente do Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.

5.2.1.8 Análise dos mapas conceituais

Com o propósito de acompanhar o avanço do número de relações que os alunos estabeleceram entre Química e Arte com Temática “Tintas”, ou seja, todo o processo de construção do conhecimento sobre a temática optou-se por utilizar como instrumento de coleta de dados o mapa conceitual.

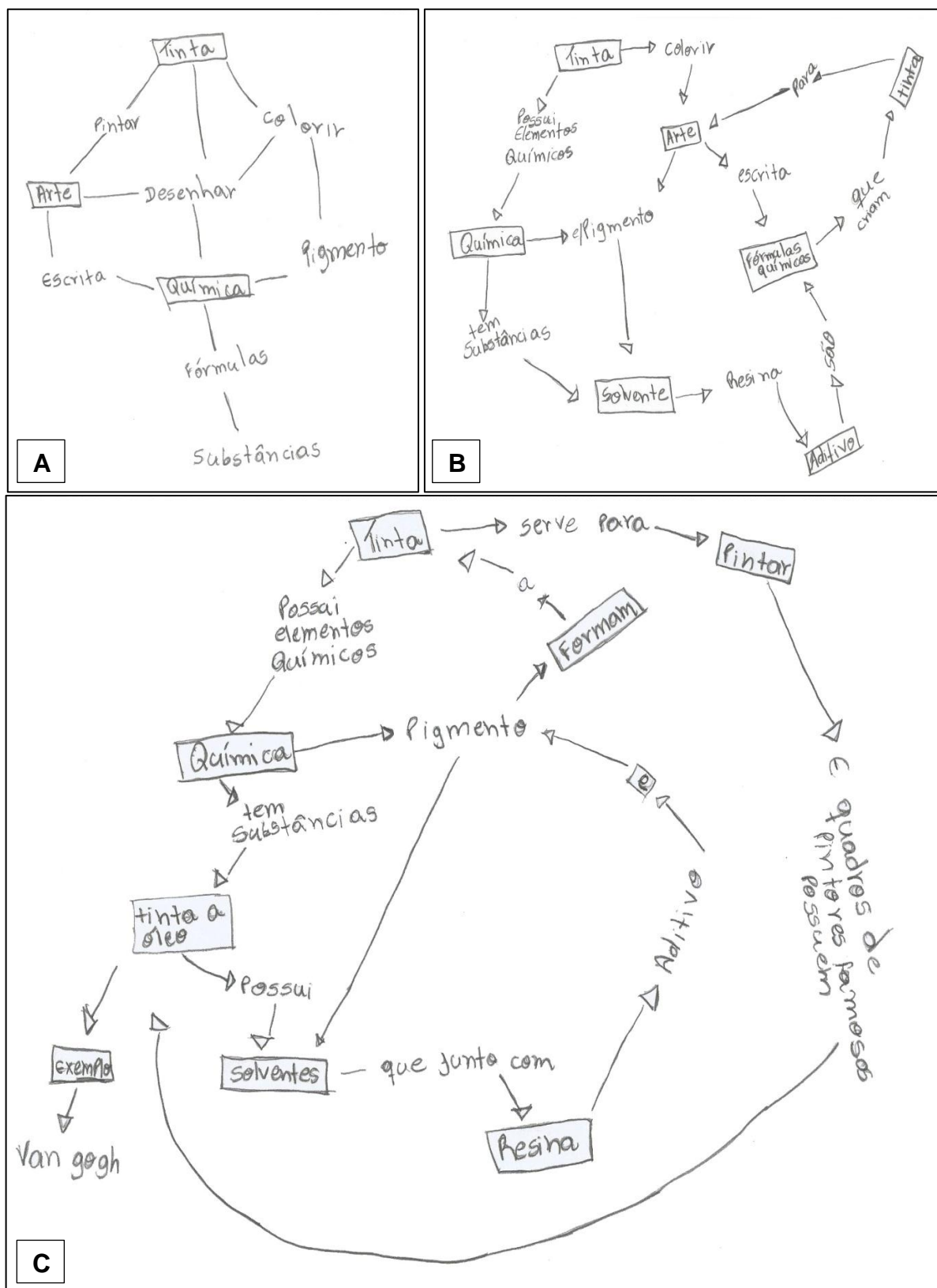
Para fins de análise quanto à efetividade do uso de mapas conceituais como método de avaliação qualitativa, a qual busca ressaltar indícios da aprendizagem significativa por meio da crescente entre as relações estabelecidas entre os conceitos, destacaremos três mapas conceituais elaborados por três estudantes, no início, no meio e ao final das intervenções das oficinas sobre a temática “Tintas”. Como método de organização textual, os estudantes foram denominados por estudante 1, estudante 2 e estudante 3. As figuras 25, 26 e 27 apresentam os mapas conceituais elaborados respectivamente pelos estudantes 4, 2 e 10.

Figura 25 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 4. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.



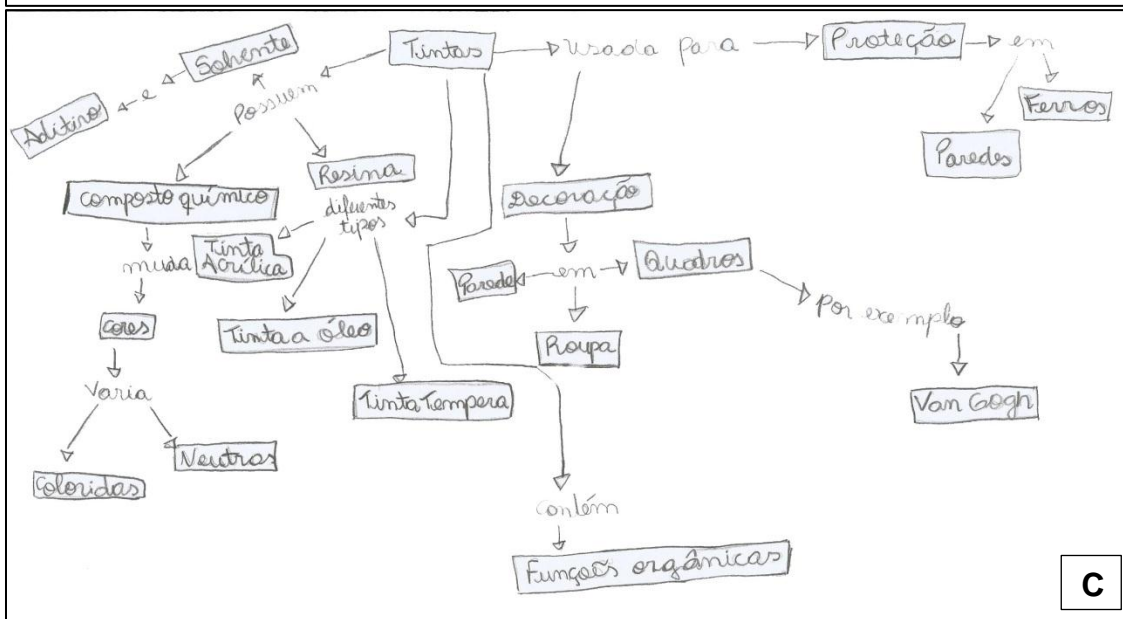
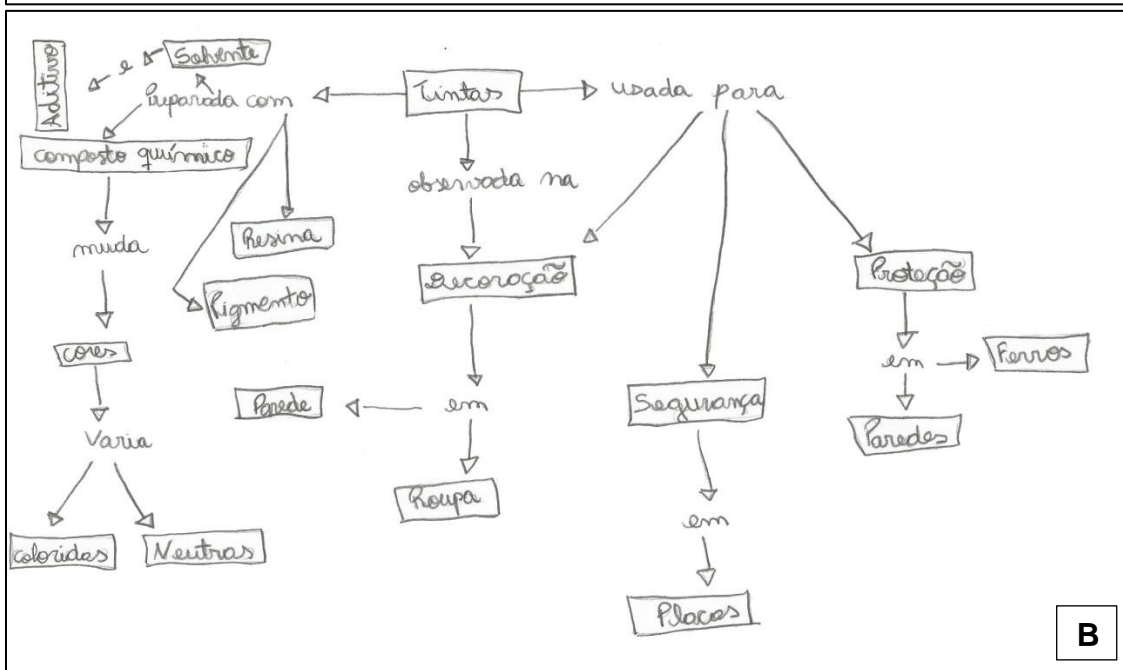
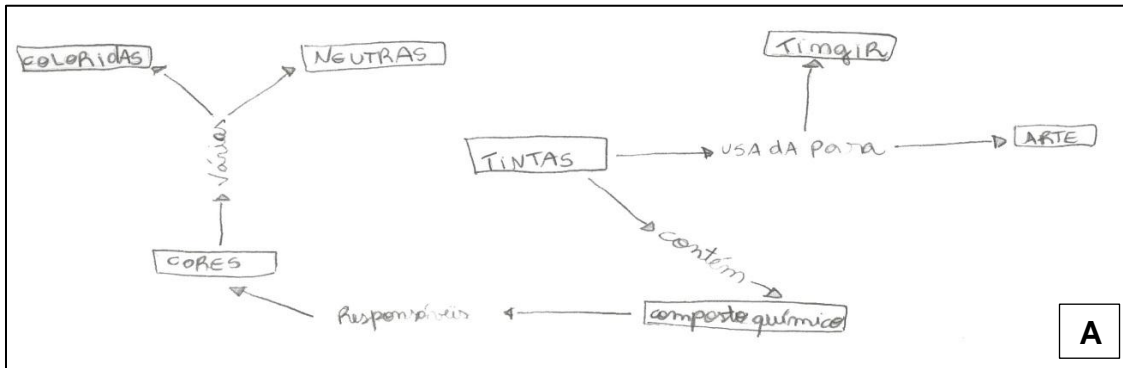
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 26 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 2. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 27 - Mapas conceituais elaborados pelo estudante 10. A: Primeiro Mapa, B: Segundo Mapa, C: Terceiro Mapa.



Para compreender melhor as relações estabelecidas entre os conceitos, será analisado também o resumo que os estudantes elaboraram para explicação de cada mapa conceitual, conforme descrito nos Quadro 35, 36 e 37.

Quadro 35 - Resumos elaborados pelo estudante 4 referentes aos três mapas conceituais

Mapas conceituais	Resumos
1º	Tintas são usadas para artes visuais e também desenvolvem fórmulas.
2º	Tintas são usadas para decoração, proteção e segurança, usadas em quadros, casas e placas de trânsito. Pode ser usada na técnica de xilogravura. As tintas também possuem resinas que podem produzir termoplásticas que transformam-se em acrílicas e termofixas que transformam-se em alquídicas.
3º	Tinta usada decoração, proteção e segurança, usadas em quadros, casas e placas de trânsito. Pode ser usada na técnica de xilogravura e utilizada nas pinturas de Van Gogh. Pode ser usada na técnica de xilogravura. As tintas também possuem resinas que podem produzir termoplásticas que transformam-se em acrílicas e termofixas que transformam-se em alquídicas. Tintas possuem também pigmento, aditivo e solvente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 36 - Resumos elaborados pelo estudante 2 referentes aos mapas conceituais

Mapas conceituais	Resumos
1º	Tinta serve para pintar, desenhar, colorir. Arte serve para desenhar, pintar e escrever. Química tem fórmula escrita, substâncias e pigmentos.
2º	Tinta possui elementos químicos. Arte usa pigmentos para colorir e escrever. Química tem substâncias, solvente, resina, aditivo, que são fórmulas químicas que criam tinta para a arte.
3º	As tintas possuem elementos químicos. A química tem substâncias, a tinta a óleo possui solventes que junto com a resina o aditivo e pigmento formam a tinta que serve para pintar. Quadros de pintores famosos possui tinta a óleo como, por exemplo, Van Gogh.

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 37 - Resumos elaborados pelo estudante 10 referentes aos mapas conceituais

Mapas conceituais	Resumos
1º	Tintas são usadas para tingir, usada também para arte. Tintas contêm composto químico responsável pelas cores que podem ser coloridas ou neutras.
2º	Tintas são usadas para proteção em ferros, em paredes. São usadas também na segurança em placas, em decoração em roupas e paredes. As tintas são preparadas com solvente, aditivo, resina e pigmento. Possuem compostos químicos que muda as cores e variam em coloridas e neutras.
3º	Tintas possuem solvente, aditivo e resina. Possuem compostos químicos que mudam as cores e variam em coloridas e neutras. Tintas podem ser acrílicas, a óleo e tempera. Tintas são usadas para proteção em paredes e ferros, usadas para decoração em paredes, roupas e quadros, como por exemplo, Van Gogh. Tintas contem funções orgânicas.

Fonte: Dados da pesquisa.

Por outro lado, para uma análise mais detalhada dos mapas conceituais, elencou-se alguns critérios para auxiliar nesse processo de avaliação qualitativa, conforme destacado no Quadro 38. Com base na teoria da aprendizagem significativa, Ausubel *et al* (1980 *apud* Moreira, 2011), afirma que a organização dos conteúdos de uma disciplina acontece hierarquicamente na própria mente do aluno e o princípio de diferenciação progressiva deve ser disposto com o princípio de reconciliação integrativa, que é percebido na quantidade de relações cruzadas na estrutura do mapa, as quais revelam a estrutura cognitiva do indivíduo que elaborou o mapa conceitual.

Quadro 38 - Critérios utilizados para avaliação dos mapas conceituais

(continua)

Categorias	Critérios
Conceitos Válidos	Quantos conceitos, que foram colocados dentro das figuras, são válidos?
Ligações	Quantas ligações foram encontradas no mapa?
Palavras de Ligação	Qual o número de palavras de ligação /frases de ligação que dão sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?

Quadro 38 - Critérios utilizados para avaliação dos mapas conceituais

(conclusão)

Categorias	Critérios
Proposições	Quantas proposições têm significado lógico do ponto de vista do conteúdo que está sendo trabalhado?
Conceitos Novos (criatividade)	Quantos conceitos novos relevantes foram incorporados ao assunto em questão?
Hierarquia	Os mapas apresentam uma boa hierarquização do conteúdo?
Diferenciação Progressiva	É possível identificar os conceitos mais gerais e os mais específicos?
Reconciliação Integrativa	Há relações horizontais, cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?
Coerência	O resumo está coerente com o mapa?

Fonte: Adaptado de Trindade e Hartwig (2012).

Os critérios acima destacados foram fundamentais para compreender a evolução do raciocínio dos estudantes referente à temática “Tintas”, conforme pode ser observado no Quadro 39 a seguir.

Quadro 39 - Avaliação dos mapas conceituais

(continua)

Categorias	Critérios			Mapa Conceitual
<i>Conceitos Válidos</i>	Quantos conceitos, que foram colocados dentro das figuras, são válidos?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	3	3	7	1
	13	7	17	2
	20	7	20	3
<i>Ligações</i>	Quantas ligações foram encontradas no mapa?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	2	7	6	1
	12	10	17	2
	19	11	19	3
<i>Palavras de Ligação</i>	Qual o número de palavras de ligação/frases de ligação que dão sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	2	4	4	1
	9	7	9	2
	13	9	10	3

Quadro 39 - Avaliação dos mapas conceituais

(conclusão)

Categorias	Critérios			Mapa Conceitual
<i>Proposições</i>	Quantas proposições têm significado lógico do ponto de vista do conteúdo que está sendo trabalhado?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	2	4	6	1
	11	7	9	2
	18	8	19	3
<i>Conceitos Novos (criatividade)</i>	Quantos conceitos novos relevantes foram incorporados ao assunto em questão?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	3	3	7	1
	12	4	12	2
	7	4	6	3
<i>Hierarquia</i>	Os mapas apresentam uma boa hierarquização do conteúdo?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	1
	Sim	Sim	Sim	2
	Sim	Sim	Sim	3
<i>Diferenciação Progressiva</i>	É possível identificar os conceitos mais gerais e os mais específicos?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	1
	Sim	Sim	Sim	2
	Sim	Sim	Sim	3
<i>Reconciliação Integrativa</i>	Há relações cruzadas ou transversais entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	Não	Não	Não	1
	Não	Sim	Não	2
	Não	Sim	Não	3
<i>Coerência</i>	O resumo está coerente com o mapa?			
	<i>Estudante 4</i>	<i>Estudante 2</i>	<i>Estudante 10</i>	
	Sim	Parcialmente	Sim	1
	Sim	Sim	Sim	2
	Sim	Sim	Sim	3

Fonte: Autores.

De acordo com a análise dos resultados referentes aos três mapas conceituais elaborados pelos três estudantes, será discutido a seguir o aumento nas relações entre os conceitos estabelecidos em cada mapa conceitual, bem como, os

indícios da aprendizagem, conforme cada categoria, as quais serviram de suporte para análise dos mapas conceituais.

Na categoria “conceitos válidos”, pode-se perceber que o estudante 4 e o estudante 10 apresentaram conceitos válidos no decorrer dos três mapas conceituais, bem como, aumentaram consideravelmente o número de conceitos. No entanto, ao analisar os conceitos estabelecidos pelo estudante 2, percebe-se que este apresentou dúvidas quanto a distinção entre conceitos e palavras de ligação para elaboração dos mapas conceituais, como por exemplo, algumas palavras de ligação não apresentaram sentido ao conceito, bem como, algumas poderiam ser consideradas como conceitos. Esse fato influenciou na análise dos conceitos válidos em cada mapa, visto que, alguns conceitos elencados pelo estudante não são considerados válidos.

Ao analisar a categoria “ligações”, observa-se que o estudante 4, aumentou significativamente o número de ligações entre os conceitos no decorrer dos três mapas conceituais. Por outro lado, o estudante 2 apresentou pequeno aumento no número de ligações entre os conceitos. Já o estudante 10, apresentou um aumento relevante no número de ligações entre o primeiro e segundo mapa, no entanto, no terceiro mapa não teve um aumento muito relevante. Na categoria “palavras de ligação”, nota-se que os três estudantes aumentaram o número de palavras de ligação gradualmente nos mapas conceituais elaborados, isso mostra que novos sentidos foram criados entre os conceitos.

Na categoria “proposições”, buscou-se analisar quantas proposições dos mapas conceituais apresentam significado lógico com o tema que está sendo trabalhado, isto é, quantas ligações entre conceitos e palavras-chave expressam o significado da relação. Nesse sentido, verificou-se que todos os estudantes aumentaram o número de proposições no decorrer dos três mapas conceituais. No entanto, percebe-se que nem todas as palavras de ligação apresentaram proposições válidas com os conceitos, além de não estarem explícitas no resumo, como pode ser observado no segundo mapa conceitual do estudante 2. Neste mapa o estudante coloca a palavra de ligação “pigmento” entre os conceitos “Química” e “solvente”, e a palavra de ligação “resina” entre os conceitos “solvente e “aditivo”. Dessa forma, percebe-se que essas palavras de ligação não apresentam um sentido lógico entre os conceitos destacados, visto que, o estudante deveria ter considerado como conceitos as palavras “solvente”, “pigmento”, “resina” e “aditivo”, uma vez que

estes são constituintes básicos das tintas, por isso, devem ser considerados no mesmo nível de importância no mapa conceitual.

Levando em consideração a criatividade dos estudantes em cada mapa, foi analisada a categoria “conceitos novos”, os quais explicitaram que todos os estudantes agregaram novos conceitos em cada mapa que construíram. Ao observar o nível hierárquico estabelecido entre os conceitos, verifica-se que inicialmente os três estudantes apresentam um pouco de dificuldade em organizar os conceitos no mapa conceitual, visto que, era o primeiro contato com essa metodologia. Contudo, no segundo e terceiro mapa conceitual, os três estudantes conseguiram estabelecer uma hierarquia entre os conceitos, demonstrando relevância de conceitos comparados a outros, assim, pode-se notar uma melhor organização dos conceitos e conseqüentemente uma melhor construção do mapa quanto aos conteúdos que estavam sendo trabalhados.

Com o intuito de observar os indícios da aprendizagem significativa quanto ao tema trabalhado, analisou-se a organização dos mapas conceituais quanto à presença de conceitos mais gerais e específicos, contemplando a categoria “diferenciação progressiva”, bem como, a presença de relações cruzadas e transversais, contemplando a categoria “Reconciliação Integrativa”.

Baseado nesses princípios observa-se que os três estudantes inicialmente atingiram parcialmente a diferenciação progressiva no primeiro mapa conceitual, uma vez que, os conceitos mais gerais e os específicos não estavam bem definidos. No entanto, no segundo e terceiro mapa, todos os estudantes conseguiram organizar o mapa de modo que ficassem evidentes os conceitos mais gerais e os específicos, atingindo o princípio da diferenciação progressiva. Quanto à análise a respeito da reconciliação integrativa, percebe-se que os três estudantes tiveram dificuldades em estabelecer relações cruzadas entre os conceitos, apenas um estudante conseguiu representar no mapa esse princípio, evidenciando os indícios da aprendizagem significativa, ou seja, que os conceitos aprendidos tiveram significado em sua estrutura cognitiva, de modo que este conseguiu relacionar de forma cruzada os conceitos. Embora a maioria dos estudantes não tenha conseguido estabelecer relações cruzadas, acredita-se que os estudantes compreenderam os conceitos e conseguiram expressar de forma hierárquica, diferenciando os conceitos mais abrangentes dos específicos, fato esse, que leva aos indícios da aprendizagem significativa.

Por fim, ao analisar a categoria “coerência”, foi comparado e analisado cada mapa conceitual com o seu respectivo resumo elaborado individualmente pelos estudantes. Dessa forma, notou-se que apenas o estudante 2 não conseguiu expressar completamente no primeiro resumo a relação entre os conceitos estabelecidos no mapa conceitual: “Tinta serve para pintar, desenhar, colorir. Arte serve para desenhar, pintar e escrever. Química têm fórmula escrita, substâncias e pigmentos”. Essas expressões presentes no resumo não estão claras no mapa conceitual.

Levando em consideração as categorias acima analisadas, as quais serviram de suporte para a análise mais detalhada dos mapas conceituais, conclui-se que os mapas selecionados dos três estudantes demonstram como cada sujeito organiza os conceitos aprendidos em sua estrutura cognitiva. Os estudantes 4 e 10 apresentaram maior facilidade na compreensão de como elaborar os mapas, conseguiram identificar os conceitos-chave e as palavras de ligação, de modo a formarem a maioria das proposições válidas. Por outro lado, o estudante 2 inicialmente apresentou dificuldade em estabelecer e diferenciar os conceitos-chave e as palavras de ligação, conforme pode ser percebido nos mapas por ele elaborado. Contudo, de acordo com Oliveira e Amaral (2014), nem sempre um número grande de ramificações significa que ocorreu uma boa compreensão dos conceitos, pois as palavras de ligação podem não dar um sentido coerente entre os conceitos ligantes. No entanto, o estudante 2 conseguiu atingir a reconciliação integrativa em menor grau no segundo mapa, e maiores relações cruzadas no último mapa conceitual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa iniciou-se com o seguinte questionamento: **“Como uma abordagem interdisciplinar entre a Química e a Arte, por meio da temática ‘Tintas’, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem para estudantes da terceira série do Ensino Médio?”**.

Diante disto, acreditamos que o trabalho interdisciplinar desenvolvido juntamente com os professores de Química e de Arte por meio da temática “Tintas”, com base no princípio da oficina temática aliada a diferentes metodologias de ensino, contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes da terceira série do ensino médio.

Considerando o objetivo geral desta pesquisa, que visou favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química e Arte, por meio de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada utilizando a temática “Tintas”, podemos concluir que o mesmo foi alcançado com êxito, visto que, todos os objetivos específicos foram realizados. Esses resultados foram essenciais e refletiram positivamente para responder à questão norteadora desta pesquisa.

Nessa perspectiva, podemos afirmar que os resultados obtidos e descritos nesta pesquisa foram alcançados com sucesso, visto que:

- Conseguimos selecionar uma escola da rede estadual de educação para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como, professores de Química e de Arte interessados em participar da mesma;

- Promovemos a integração entre os professores de Química e de Arte para o planejamento interdisciplinar das oficinas temáticas sobre as “Tintas”;

- Desenvolvemos oficinas temáticas interdisciplinares e contextualizadas com a temática tintas, evidenciando a relação dos conteúdos científicos de Química com os da Arte, por meio do estudo dos acontecimentos da vida do pintor Vincent van Gogh;

- Os estudantes conseguiram estabelecer relações entre os conteúdos de Química e de Arte, por meio da contextualização com a temática, as quais puderam ser observadas na análise dos três mapas conceituais;

- As diferentes metodologias utilizadas, como as oficinas temáticas aliadas aos três momentos pedagógicos, juntamente com as atividades experimentais,

estudo de caso e mapas conceituais, contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química e de Arte.

Desta forma, observamos que as atividades experimentais motivaram os estudantes durante as intervenções, além de promoverem discussões entre os grupos de estudantes sobre os procedimentos propostos, favorecendo a construção do conhecimento científico. O estudo de caso contribuiu para estimular nos estudantes a investigação, bem como, para a resolução de problemas aliada à tomada de decisão sobre o problema em questão.

Os questionários *a priori* e *a posteriori* foram métodos satisfatórios para coleta de dados. Dessa forma, inicialmente pode-se perceber as concepções prévias dos estudantes sobre o assunto trabalhado, e a evolução do conhecimento pode ser acompanhada ao analisar o questionário final juntamente com os mapas conceituais que os estudantes elaboraram.

No entanto, embora os objetivos tenham sido alcançados, a pesquisa teve de ser adaptada as novas circunstâncias que surgiram no decorrer da aplicação na escola. Durante o período de aplicação das intervenções junto aos estudantes, houve uma greve parcial dos professores. Diante dessa situação, as oficinas temáticas tiveram de ser adequadas aos novos horários disponibilizados pela equipe diretiva, bem como, a aplicação com os estudantes em sala de aula, a qual foi realizada na maior parte do tempo somente pela pesquisadora. Portanto, a greve influenciou na frequência dos estudantes nas aulas, conforme pode ser observado na descrição dos resultados desta pesquisa. Dentro deste contexto, refletimos que, embora o número de estudantes tenha sido inconstante no decorrer das oficinas temáticas, constatamos que a pesquisa foi válida e satisfatória para a aprendizagem dos estudantes com maior frequência, conforme pode ser observado na análise dos três mapas conceituais elaborados no decorrer das intervenções. Esses estudantes conseguiram aumentar gradualmente o número de relações estabelecidas entre os conceitos elencados nos mapas conceituais, demonstrando assim, que compreenderam os conteúdos referente a temática “Tintas”, evidenciando que houve indícios de aprendizagem significativa.

Gostaria de evidenciar a importância desta pesquisa para o meu crescimento pessoal e profissional. Durante esses dois anos, o envolvimento com as disciplinas do mestrado proporcionou uma evolução quanto ao conhecimento científico e pedagógico, os quais foram de fundamental importância para o planejamento e

realização desta pesquisa. Diante de todo o aprendizado durante esse período, pretendo seguir com essa linha de perspectiva profissional, a fim de sempre buscar novas estratégias didáticas e metodologias diferenciadas para favorecer e contribuir positivamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Acredito ser relevante destacar algumas contribuições que o mestrado proporcionou para o ensino, como também para a coorientação de Iniciação Científica, realizada na disciplina de Instrumentação para o Laboratório de Química com graduando em Química Licenciatura, e também com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência de Química (PIBID - Química), tais como:

- “Investigação das concepções dos estudantes do Ensino Médio sobre as relações entre Química e Arte” apresentado durante o 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, no mês de outubro de 2016 em Pelotas – RS.

- “Curiosidades que a Química Explica: uma abordagem diferenciada para o Ensino de Química” apresentado durante o 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, no mês de novembro de 2017 em Rio Grande – RS.

- “A interdisciplinaridade como ferramenta de integração” capítulo de livro elaborado na disciplina, A contextualização e a Interdisciplinaridade como estratégia de Ensino de ciências, autoria de LIMA, A. P. S.; KRAISIG, A. R.; SACCOMORI, F.; CATARDO, L. S.; REIS, M. T. In: PESSANO, E. F. C.; QUEROL, M. V. M.; LIMA, A. P. S.; CASTRO, L. R. B. (Org.). Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade. 1 ed. Bagé: Ed. UNIPAMPA, 2017. 110 p.

- “Mapas conceituais como instrumento qualitativo para avaliação da aprendizagem referente à temática “tintas”” artigo submetido em janeiro de 2018 na Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

Para finalizar, saliento que inicialmente ao demonstrar interesse em desenvolver uma pesquisa com abordagem interdisciplinar, já imaginava que seria um desafio, pois sairia da zona de conforto quanto ao modo de organização da maioria das escolas. No entanto, a minha intenção em deixar contribuições para o ensino foi instigador e motivador para a realização e concretização desta pesquisa. Agora, posso concluir que todo o esforço desde a escolha da escola até a última intervenção junto aos estudantes significou muito para mim e para todos os envolvidos nesta pesquisa. Portanto, o resultado desta pesquisa só foi possível

devido ao envolvimento dos professores de Química e de Arte da escola, dos estudantes da terceira série do ensino médio, da equipe diretiva e das orientações que tive da minha orientadora.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Vol, 25, n.2, p.176-194, 2003.
- ARAÚJO, U. F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Editora Moderna, 2003. 19 p.
- BARROS, Lilian Ried Miller. **A cor no processo criativo: um estudo sobre a Bauhaus e a teoria de Goethe**; São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.
- BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, v. 36, Ed. Especial II, p. 819-816, 2014.
- BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; PAZINATO, M.S. **Retroprojeto como bancada de laboratório de Química**. Santa Maria: UFSM, CCNE, Núcleo Ciência Viva, 2010. 80 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília: MEC, 2010.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2012.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1998.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.
- BRITO, R. **Bioquímico diz que Van Gogh ficou louco por comer tintas**. Blog de Artes Visuais, 2013. Disponível em: <<http://reynivaldobritoartesvisuais.blogspot.com.br/2013/02/bioquimico-diz-que-van-gogh-ficou-louco.html>> Acesso em: 16 jan. 2018.
- CALDERAN, A. P. **Ensino e aprendizagem de Química a partir da temática “Tintas para Tatuagem”**. 2017. 234 p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

CANTO, E. L. **Plástico: bem supérfluo ou mal necessário?**. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 1995. 88 p.

CHEVREUL, M. E. **Círculo cromático**. Disponível em: <http://www.colorsystm.com/?page_id=792> Acesso em: 06 ago. 2017.

CRUZ, M. B. M. **Arte e Psicanálise: Um olhar sobre a vida e obra de Vincent van Gogh**. 2017. 26p. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Psicologia) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2017.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DONADIO, P. A. **Manual básico sobre tintas**. Associação brasileira dos fabricantes de tintas (ABRAFATI), 2011.

DURAND, A. M. **A Química dos Minerais: Uma temática para investigar o papel da experimentação no Ensino de Ciências**. 2015. 272 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

FARIA, J.H. de. **Epistemologia crítica, metodologia e interdisciplinaridade**. In: Philippi, Arlindo Jr.; Fernandes, Valdir. (Org). *Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa*. 1ed. Barueri, SP: Manole, 2015. p. 93.

FAZENDA, I. C. A; GODOY, H. P. **Interdisciplinaridade pensar, pesquisar e intervir**. São Paulo: Cortez, 2014. 285 p.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro - Efetividade ou Ideologia**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2011.

_____. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro - Efetividade ou Ideologia**. 2 ed. São Paulo: Loyola, 1992.

_____. **Interdisciplinaridade: definição, projeto e pesquisa**. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 1991. p. 17-18.

_____. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2000 (1994). 143 p.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas e Vernizes: Ciência e Tecnologia**, 2. ed. ABRAFATI: São Paulo, 1995.

FERREIRA, M. E. de M. **Ciência e interdisciplinaridade**. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 1991. p. 21-22.

FERREIRA, S. L. **Introduzindo a noção de interdisciplinaridade**. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 1991. p. 34.

FRIEDRICH, L. da S.; **Lixo eletrônico como possibilidade para o ensino de Química na formação de professores**. 2014. 169 p. Dissertação. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**. Vol. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p.43-49, 1999.

GUIMARÃES, C, C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, Vol. 31, n. 3, 2009.

HOFMANN, G. T.; CASTRO, R. A. C.; Oliveira, D.; **Materiais em Artes - Manual para a manufatura e prática**. Secretaria de Estado de Cultura do DF, Fundo da Arte e da Cultura: Brasília, 2007.

ILHA, P. V. **Contribuições da pesquisa colaborativa na prática pedagógica docente, utilizando a aprendizagem de projetos como estratégia de ensino**. 2016. 142 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

INSTITUTO ESTADUAL LUIZ GUILHERME DO PRADO VEPPO. **Projeto Político Pedagógico**. Santa Maria, 2017.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

JOSÉ, M. A. M. **Interdisciplinaridade: as disciplinas e a interdisciplinaridade**. In: FAZENDA, I. (Org.). O que é interdisciplinaridade? 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

KLEIN, S. G. **Poluição como temática para a construção do conhecimento de reações redox sob uma perspectiva CTSA**. 2016. 219 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

KOHLER, R. de C. O. **A Química da estética capilar como temática no ensino de Química e na capacitação dos profissionais da beleza**. 2011. 113 p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

KRAISIG, A. R. **A temática “cores” no ensino de Química**. 2016. 204 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. de L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no ensino médio. **Revista Ciência e Educação**. V. 13, n. 3. 2007. p. 399-420.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável**. In: FAZENDA, Ivani (Org.). Didática e interdisciplinaridade. 13 ed. Campinas: Papyrus, 2008.

LIMA, A. P. S.; KRAISIG, A. R.; SACCOMORI, F.; CATARDO, L. S.; REIS, M. T. **A interdisciplinaridade como ferramenta de integração**. In: PESSANO, E. F. C.; QUEROL, M. V. M.; LIMA, A. P. S.; CASTRO, L. R. B. (Org.). Contribuições para o ensino de ciências: alfabetização científica, aprendizagem significativa, contextualização e interdisciplinaridade. 1 ed. Bagé: EdUNIPAMPA, 2017. 110 p.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teóricos metodológicos**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 1998. 92 p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Editora EPU, 1986.

MARCONDES, M. E. R.; Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista Em extensão**, Uberlândia, vol. 7, 2008.

MARTINEZ, F. S. **Van Gogh no MASP**. 2015. 219 p. Dissertação (Mestrado em História da Arte) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2015.

MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. As Formulações de Tintas Expressivas Através da História. **Revista Virtual de Química**. Vol. 4, n. 1, p. 2-12, 2012.

MIRANDA, A. C. G. **Temas geradores através de uma abordagem temática freireana como estratégia para o ensino de química e biologia**. 2015. 167 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

MORAES, R.; Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**, São Paulo. V. 9, n. 2, 2003.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011. 242 p.

MOZENA, E. R. **Investigando enunciados sobre a interdisciplinaridade no contexto das mudanças curriculares para o ensino médio no Brasil e no Rio Grande do Sul**. 2014. 281 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V.16 n.02, 2014. p. 185-206.

NAIFEH, S.; SMITH, G. W. **Van Gogh**. Tradução Denise Bottmann. 1 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2014. 886p.

OLIVEIRA, B. C. M.; AMARAL, C. L.C. Mapas conceituais como estratégia para desenvolver a competência leitora no ensino de Química. **Aprendizagem Significativa em Revista**. Vol.4, n.3, p.11-25, 2014.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas contextualizando o ensino de química através do olfato e paladar**. 2014. 137 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, J. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 12, n. 1, 2010.

PAUL, P. **Importância do sujeito e da subjetividade na epistemologia e na avaliação da interdisciplinaridade**. In: Philippi, Arlindo Jr.; Fernandes, Valdir. (Org). **Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa**. 1ed. Barueri, SP: Manole, 2015. p. 155.

PAZINATO, M. S. **Alimentos: uma temática geradora do conhecimento químico**. 2012. 177 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, Vol. 36, n. 4, p. 289 – 296, 2014.

PEDROSA, I. **O universo da cor**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2004.

PHILIPPI, A. Jr.; FERNANDES, V. **Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa**. 1ed. Barueri, SP: Manole, 2015. 783 p.

ROCHA, T. R. **Construção do Conhecimento Químico através do Esporte**. 2014. 222 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de caso no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009.

SANTOS, M. A. L.; CRUZ, A. L. T.; PERINI, B. I. Experimentação em Design e Arte: Van Gogh, ponte entre a teoria da cor e a escala de ampliação. **Revista Digital do LAV – Santa Maria**. Vol. 10, n. 1, p. 31 – 53, 2017.

SANTOS, W. L. P. dos.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996.

SERRA, F.; VIEIRA, P. S. **Estudos de casos: como redigir, como aplicar**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

SILVA, D. da. **A Química dos chás: uma temática para o ensino de Química orgânica**. 2011. 99 p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

SILVA, E. L, da; MARCONDES, M. E. R.; **Contextualização no ensino de ciências: significados e epistemologia**. In: SANTANA, E; SILVA, E. (Org.) Tópicos em Ensino de Química. São Carlos, SP: Editora Pedro e João Editores, 2014.

SILVA, G. S. **A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem**. 2013. 217 p. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

SILVA, J. A. S. **“Bioquímica na Escola”: Uma Proposta Didática para a Aprendizagem Significativa**. 2017. 358 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2017.

SILVA, L. H. de A.; ZANON, L. B. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Piracicaba: CAPES / UNIMEP, 2000. 182 p.

SOLOMON, S. D.; RUTKOWSKY, S. A.; MAHON, M. L.; HALPERN, E. M. **Synthesis of Copper Pigments, Malachite and Verdigris: Making Tempera Paint**. Journal of Chemical Education – Laboratory Experiment. V.88, N.12, 2011.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

STORGATTO, G. A. **A “Química na odontologia” contribuições para o ensino**. 2016. 232 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.

SUART, R. de C. **A experimentação no Ensino de Química: Conhecimentos e caminhos**. In: SANTANA, E.; SILVA, E. Tópicos em Ensino de Química. São Carlos, SP: Editora Pedro e João Editores, 2014.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo. V.13 n.39, 2008.

TREVISAN, M. C. **Saúde Bucal como Temática para um Ensino de Química Contextualizado**. 2012. 123 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências:

Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2012.

TRINDADE, J.O.; HARTWIG, D.R. Uso combinado de mapas conceituais e estratégias diversificadas de ensino: uma análise inicial das ligações químicas. **Química Nova na Escola**. Vol.34, n.2, p. 83-91, 2012.

VIEIRA, V. V. **Tecidos têxteis: uma temática para o ensino e aprendizagem de Química**. 2017. 274 p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

VOGEL, M.; MARI, C. F.; **O uso de Temas Químicos Sociais como proposta de Ensino de Química**. In: SANTANA, E; SILVA, E. (Org.) Tópicos em Ensino de Química. São Carlos, SP: Editora Pedro e João Editores, 2014.

VOLHARDT, P.; SCHORE, N. **Química Orgânica: Estrutura e Função**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

WARTHA, E. J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, Vol. 35, n. 2, 2013.

WOLLMANN, E. M. **A temática atmosfera como ferramenta para o ensino de Química**. 2013. 159 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

YAMANAKA, H. T. et al. **Guia técnico ambiental tintas e vernizes**. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 2006.

YARED, I. **O que é interdisciplinaridade?** In: FAZENDA, Ivani (Org.). O que é interdisciplinaridade? 2 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2013. p.168.

ZAPPE, J. A. **Agrotóxicos no contexto Químico social**. 2011. 135 p. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

APÊNDICE A - DOCUMENTO PARA 8ª CRE REFERENTE A SOLICITAÇÃO DE PERÍODOS DE QUÍMICA E ARTE NA TERCEIRA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Para

8ª Coordenadoria Regional de Educação,

Venho por meio deste, solicitar a colaboração da 8ª CRE para minha pesquisa de Mestrado, faço parte do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química – UFSM (www.ufsm.br/Laequi), o qual desenvolve pesquisas utilizando Temáticas para contextualizar o Ensino de Química. Nesse sentido, estamos buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Arte, por meio da contextualização com a temática “Tintas”. Para tanto, gostaríamos de uma relação das escolas de Ensino Médio de Santa Maria com as respectivas séries e períodos que são ministradas as disciplinas de Química e Arte.

Desde já agradecemos sua atenção,

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink that reads "Michele Tamara Reis".

Michele Tamara Reis
Mestranda PPGEQVS

APÊNDICE B - DOCUMENTO PARA 8ª CRE REFERENTE A SOLICITAÇÃO DE EMAILS DAS ESCOLAS



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Para

8ª Coordenadoria Regional de Educação,

Venho por meio deste, solicitar a colaboração da 8ª CRE para minha pesquisa de Mestrado. Faço parte do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química – UFSM (www.ufsm.br/Laequi), o qual desenvolve pesquisas utilizando Temáticas para contextualizar o Ensino de Química. Nesse sentido, estamos buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Artes, por meio da contextualização com a temática “Tintas”.

A fase inicial da pesquisa consiste em aplicar um questionário eletrônico utilizando o formulário do Google para os professores de Química e Artes da terceira série do Ensino Médio das seguintes escolas: E.E.E.M. Santa Marta, Inst. Est. Luiz Guilherme do Prado Veppo e Inst. Est. Pe. Caetano. Estas escolas foram escolhidas, visto a carga horária semanal, de duas horas aulas das disciplinas de Química e Artes, contribuindo para uma possível aplicação da pesquisa.

O questionário tem por objetivo investigar o interesse dos professores em participar de uma pesquisa de mestrado, relacionada à interdisciplinaridade entre Química e Artes, por meio da temática “Tintas”, bem como, suas concepções sobre interdisciplinaridade. Além disso, o questionário busca conhecer o espaço físico da escola, como disponibilidade de laboratório de Química, Informática e Artes. Para tanto, gostaríamos dos e-mails das escolas acima citadas para entrar em contato com as mesmas e com os respectivos professores das disciplinas de Química e Artes. Após a análise dos questionários, o objetivo é contemplar a escola com maior interesse na pesquisa, para no ano de 2017, iniciar os planejamentos e aplicações junto aos professores na escola, visando um ensino interdisciplinar e contextualizado.

Desde já agradecemos sua atenção.

Atenciosamente,

Michele Tamara Reis
Mestranda PPGEQVS

APÊNDICE C - DOCUMENTO PARA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SANTA MARTA



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Para

Escola Estadual de Ensino Médio Santa Marta

Faço parte do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química – UFSM (www.ufsm.br/Laequi), o qual desenvolve pesquisas utilizando Temáticas para contextualizar o Ensino de Química. Nesse sentido, estamos buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Arte.

A fase inicial da pesquisa consiste em aplicar um questionário eletrônico utilizando o formulário do Google para os professores de Química e Arte, visando conhecer a formação, a trajetória, o trabalho desses professores e a estrutura escolar, bem como, o interesse em participar da pesquisa com enfoque interdisciplinar. Esse mesmo questionário será aplicado também em outras duas escolas da rede estadual. Após a análise dos questionários, a escola que apresentar os requisitos para a possibilidade do desenvolvimento dessa pesquisa, será selecionada.

Dessa forma, gostaria de saber qual seria a melhor opção para entrar em contato com os professores das disciplinas de Química e Arte, para esclarecer sobre o projeto de pesquisa.

Desde já agradeço.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink that reads 'Michele Tamara Reis'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Michele Tamara Reis
Mestranda PPGEQVS

APÊNDICE D - DOCUMENTO PARA INSTITUTO ESTADUAL PADRE CAETANO



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Para

Instituto Estadual Padre Caetano

Faço parte do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química – UFSM (www.ufsm.br/Laequi), o qual desenvolve pesquisas utilizando Temáticas para contextualizar o Ensino de Química. Nesse sentido, estamos buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Arte.

A fase inicial da pesquisa consiste em aplicar um questionário eletrônico utilizando o formulário do Google para os professores de Química e Arte, visando conhecer a formação, a trajetória, o trabalho desses professores e a estrutura escolar, bem como, o interesse em participar da pesquisa com enfoque interdisciplinar. Esse mesmo questionário será aplicado também em outras duas escolas da rede estadual. Após a análise dos questionários, a escola que apresentar os requisitos para a possibilidade do desenvolvimento dessa pesquisa, será selecionada.

Dessa forma, gostaria de saber qual seria a melhor opção para entrar em contato com os professores das disciplinas de Química e Arte, para esclarecer sobre o projeto de pesquisa.

Desde já agradeço.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink that reads 'Michele Tamara Reis'.

Michele Tamara Reis
Mestranda PPGECQVS

APÊNDICE E - DOCUMENTO PARA INSTITUTO ESTADUAL LUIZ GUILHERME DO PRADO VEPPPO



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Para

Instituto Estadual Luiz Guilherme do Prado Veppo

Faço parte do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Química – UFSM (www.ufsm.br/Laequi), o qual desenvolve pesquisas utilizando Temáticas para contextualizar o Ensino de Química. Nesse sentido, estamos buscando desenvolver uma pesquisa interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Arte.

A fase inicial da pesquisa consiste em aplicar um questionário eletrônico utilizando o formulário do Google para os professores de Química e Arte, visando conhecer a formação, a trajetória, o trabalho desses professores e a estrutura escolar, bem como, o interesse em participar da pesquisa com enfoque interdisciplinar. Esse mesmo questionário será aplicado também em outras duas escolas da rede estadual. Após a análise dos questionários, a escola que apresentar os requisitos para a possibilidade do desenvolvimento dessa pesquisa, será selecionada.

Dessa forma, gostaria de saber qual seria a melhor opção para entrar em contato com os professores das disciplinas de Química e Arte, para esclarecer sobre o projeto de pesquisa.

Desde já agradeço.

Atenciosamente,



Michele Tamara Reis
Mestranda PPGECQVS

APÊNDICE F - ENTREVISTA PARA OS PROFESSORES DE QUÍMICA E ARTE



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis

**ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA E ARTE DO INSTITUTO ESTADUAL LUIZ GUILHERME DO PRADO VEPP*****Formação continuada***

- 1) Após conclusão da graduação, você buscou dar continuidade a sua formação? Comente.
- 2) Em algum momento de sua carreira profissional, você teve interesse ou oportunidade de aprofundar seu conhecimento sobre interdisciplinaridade? Comente.

Concepções sobre interdisciplinaridade

- 3) Qual a sua concepção sobre interdisciplinaridade?
- 4) Você considera que a interdisciplinaridade pode auxiliar na aprendizagem dos estudantes? Por quê?
- 5) Qual a sua expectativa em participar de um trabalho interdisciplinar envolvendo duas áreas do conhecimento – Química e Arte?
- 6) Você considera importante encontros presenciais entre educadores para planejar um trabalho interdisciplinar? Justifique.

Práticas interdisciplinares

- 7) Quais são os conteúdos abordados na disciplina de Química/Arte na terceira série do Ensino Médio?
- 8) Quais relações você estabelece entre os conteúdos de Química e Arte envolvendo a temática “tintas”?
- 9) Você considera que a temática “Tintas” é viável para ser trabalhada de maneira interdisciplinar entre Química e Arte na terceira série do Ensino Médio?
- 10) Visto que a escola está estruturada de maneira interdisciplinar, relate como foi sua primeira experiência com trabalhos interdisciplinares.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO INICIAL PARA OS ESTUDANTES SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE QUÍMICA E ARTE



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Quais conteúdos de Química e Arte são abordados na sua série?

2) Você consegue perceber a presença da Química e da Arte no seu cotidiano? Em quais situações?

3) Você percebe alguma relação entre os conteúdos das disciplinas de Química e Arte? Descreva.

4) O que você entende por interdisciplinaridade?

5) Você considera que a interdisciplinaridade pode auxiliar na sua aprendizagem? Por quê?

6) Você acredita que seria possível uma abordagem interdisciplinar entre Química e Arte? Comente.

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO INICIAL PARA OS ESTUDANTES SOBRE TINTAS



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Escreva o que você entende por tintas.

2) Pense no seu dia a dia e escreva exemplos de diferentes aplicações das tintas.

3) Em sua opinião, para que são utilizadas as tintas?

4) Em sua opinião, existe alguma relação das tintas com as disciplinas de Química e Arte? Explique.

5) Você considera interessante aprender conteúdos de Química e Arte por meio de oficinas interdisciplinares com a temática tintas? Comente.

APÊNDICE I - APRESENTAÇÃO SOBRE MAPAS CONCEITUAIS

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Pesquisa de Mestrado

Mapas Conceituais

Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis

Santa Maria, 16 de Outubro de 2017

Origem

Joseph Novak

Anos 70

Baseou na teoria aprendizagem significativa de David Ausubel.

Explica os mecanismos internos da mente humana, com relação ao aprendizado e à estruturação do conhecimento.

O ser humano organiza o seu conhecimento através de uma hierarquização dos conceitos.

o que são Mapas Conceituais ?

São diagramas que mostram relações hierárquicas entre conceitos ligados por palavras.

- Representam relações significativas entre conceitos na forma de proposições.
- Uma proposição consiste em dois ou mais termos conceituais ligados por palavras de modo a formar uma unidade semântica.

Exemplo

```

    graph TD
      Arvore[Arvore] -- "quando" --> Cortada[Cortada]
      Arvore -- "pode hospedar" --> Ninhos[Ninho de vespa]
      Arvore -- "pode" --> Crescer[Crescer]
      Cortada -- "até ser" --> Suave[Suave]
      Cortada -- "pode produzir" --> Madeira[Madeira]
      Madeira -- "transforma-se em" --> Moído[Moído]
      Moído -- "misturado a" --> Agua[Água]
      Madeira -- "transforma-se em" --> Lenho[Lenho]
      Lenho -- "em um" --> Tramado[Tramado]
      Lenho -- "pode produzir" --> Papel[Papel]
      Lenho -- "produz" --> Fibras[Fibras]
      Tramado -- "usado para" --> Escrita[Escrita]
      Tramado -- "usado para" --> Livros[Livros]
    
```

Exemplo

```

    graph TD
      Desenvolvimento[Desenvolvimento] -- "pode ser examinado por" --> PreNatal[Pré-natal]
      Desenvolvimento -- "pode ser examinado por" --> Mudancas[Mudanças em habilidades]
      PreNatal -- "envolve" --> DesenvolvimentoFisico[Desenvolvimento físico]
      PreNatal -- "envolve" --> DesenvolvimentoCognitivo[Desenvolvimento cognitivo]
      PreNatal -- "envolve" --> DesenvolvimentoEmocional[Desenvolvimento emocional social]
      PreNatal -- "envolve" --> DesenvolvimentoMoral[Desenvolvimento moral]
      Infancia[Infância] -- "inclui" --> Mudancas
      Adolescencia[Adolescência] -- "inclui" --> Mudancas
      Maturidade[Maturidade] -- "inclui" --> Mudancas
    
```

Como construir um mapa conceitual

- Identificar os conceitos-chave do conteúdo que vai mapear.
- Ordenar os conceitos, colocando o mais geral no topo do mapa e agregar os demais até completar o diagrama.
- Se o mapa se refere a um parágrafo de um texto, o número de conceitos fica limitado pelo próprio parágrafo.
- Conectar os conceitos com linhas e rotular essas linhas com uma ou mais palavras – chave. Os conceitos e as palavras-chave devem formar uma proposição que expresse o significado da relação.

- Evitar palavras que apenas indiquem relações triviais entre os conceitos.
- Buscar relações horizontais e cruzadas.
- Setas podem ser usadas quando se quer dar um sentido a uma relação.
- Exemplos podem ser agregados ao mapa abaixo dos conceitos.

Cmap Tools

↓

Como utilizar o Cmap Tools?

Mapas Conceituais ≠





- Quadros sinópticos
- Diagramas de árvore
- Organogramas
- Fluxogramas

Utilização dos Mapas Conceituais

Processo de ensino e de aprendizagem

Ensino

- Preparar e organizar os conteúdos;
- Sequenciar tópicos para a leitura;
- Explicações mais claras e coerente aos alunos.

 <h2>Utilização dos Mapas Conceituais</h2> <p>Aprendizagem</p> <ul style="list-style-type: none"> > Organiza o conhecimento para a solução de problemas; > Facilita a compreensão das informações; > Envolve os estudantes na construção do conhecimento; > Desenvolvem estratégias organizacionais; > Avaliação. <p style="text-align: right;">11</p>	 <h2>Agora é com você!</h2> <ul style="list-style-type: none"> > Elabore um mapa conceitual sobre as relações entre Química e Arte com a temática tintas. <p style="text-align: right;">12</p>
 <h2>Referências</h2> <p>TAVARES, R.; Construindo mapas conceituais. <i>Ciências & Cognição</i>, João Pessoa, Vol 12, 2007. p 72-85.</p> <p>JOSEPH, N. D.; GOWIN, D. B.; <i>Aprender a aprender</i>. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1984.</p> <p>MOREIRA, M. A.; <i>Mapas Conceituais e Diagramas V</i>. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2006.</p> <p>YANO, E. O.; AMARAL C. L. C.; Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de química. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i>. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, V6(3), 2011. p. 76-86.</p> <p style="text-align: right;">13</p>	 <h2>Obrigada pela atenção!</h2> <p style="text-align: right;">14</p>

APÊNDICE J - APRESENTAÇÃO DA PRIMEIRA PARTE DA OFICINA TEMÁTICA: AS TINTAS PRESENTES NO DIA A DIA

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
O ensino de Química e Arte por meio de uma abordagem interdisciplinar com a temática "Tintas"

LAEQUI


Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Mestranda Profa. Michele Tamara Reis
Orientadora Profa. Dra. Mara E. F. Bralante
Profa. Leandra (Química)
Prof. Sérgio (Arte)

Santa Maria, 17 de Novembro de 2017

Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

Video: A Química no dia a dia



Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

2011 - Ano Internacional da Química - YouTube.FLV


Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

Interdisciplinaridade


Ciências da Natureza → Química
Linguagens → Arte

Contextualização

Temática "Tintas"





Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*




Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

Para que as tintas são utilizadas?

Decoração: 

Proteção: 

Segurança: 

Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

Evolução histórica e tecnológica das tintas



Pinturas rupestres mais antigas - 30 mil anos.
Brasil - 11 mil anos.
Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí.

Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

Contribuição para o desenvolvimento das tintas

Egípcios: Pigmentos naturais: como ocres, hematita, malaquita, gesso. Pigmentos sintéticos: Azul de Egito (CaCuSi₂O₆), Azul de Han (BaCuSi₂O₆), Goma arábica - aquarela, Civo - tempera, Nanquim - Negro de fumo

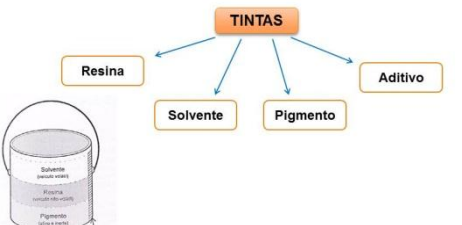
Gregos: Pigmentos naturais: madeira e plantas. Pigmentos sintéticos: Chumbo branco, verdeite, Goma arábica - aquarela, Afresco - carbonato de cálcio, areia e água.

Romanos

Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

TINTAS


Resina, Solvente, Pigmento, Aditivo



Oficina temática: *As tintas presentes no dia a dia*

TINTAS

Composição líquida, geralmente viscosa, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido que, ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato. Esse filme tem a finalidade de proteger e embelezar as superfícies. (FAZENDA, p. 46, 1995).



Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Resina

- ✓ Parte não volátil da tinta, que serve para aglomerar as partículas de pigmentos.
- ✓ Formam a película da tinta e são responsáveis pela maioria das características físicas e químicas.
- ✓ Determinam o brilho, a resistência química e física, a secagem e a aderência.
- ✓ Denomina o tipo de tinta.

RESINAS

classificam-se em

- TERMOPLÁSTICAS**
 - dividem-se em
 - Hydrocarbônicas
 - Nitrocelulósicas
 - Vinilicas
 - Acrílicas
- TERMOFIXAS**
 - dividem-se em
 - Epoxídicas
 - Poliuretánicas
 - Alquídicas

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Resina

Alquídica

- ✓ Refere a poliésteres que são modificados por óleos ou ácidos graxos.

Poliácido

Anidrido ftálico

Poliálcool

glicerina

Óleos

$C_{18}H_{30}O_2$

Linhaça
Óleo linoleico

Resina

Acrílica

- ✓ Polímeros obtidos a partir de monômeros de ésteres dos ácidos acrílicos e metacrílicos.

Poliacrilato

Acrilato de Hidroxietila

Polimetacrilato

Metacrilato de Hidroxietila

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Solvente

- ✓ Compostos líquidos totalmente voláteis, de baixo ponto de ebulição, utilizado para dissolver a resina.

Terpenos

α -pineno

Hydrocarbonetos

benzeno

Oxigenados

Acetato de etila

Furanos

furano

Nitroparafinas

2-nitropropano

Clorados

Diclorometano

Pigmento

- ✓ Partículas extremamente pequenas, não voláteis e insolúvel no meio.
- ✓ Utilizado para conferir cor.

Inorgânico

Dióxido de titânio
Óxido de ferro
Negro de fumo
Azul de Prússia

Orgânico

Ftalocianinas azul e verde
Perileno vermelho
Toluidina vermelha

De efeito

Alumínio metálico
Mica

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Aditivo

- ✓ Ingredientes que ao serem adicionados nas tintas proporcionam características especiais às mesmas ou melhorias nas suas propriedades.
- ✓ Estão presentes em pequenas concentrações.

Obrigada pela atenção!

APÊNDICE K - ROTEIRO EXPERIMENTAL PARA SÍNTESE DA MALAQUITA E PRODUÇÃO DE TINTA TÊMPERA

Atividade experimental 1: Síntese do Pigmento Malaquita

Materiais	Reagentes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Béquer; ✓ Proveta; ✓ Erlenmeyer; ✓ Espátula; ✓ Bastão de vidro; ✓ Recipiente para banho de gelo; ✓ Funil; ✓ Papel filtro. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Sulfato de Cobre penta hidratado); ✓ Na_2CO_3 (Carbonato de Sódio); ✓ Água destilada; ✓ Gelo.
Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Em um béquer, dissolver 6,2 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ em 25 mL de água destilada com auxílio do bastão de vidro. 2) Em outro béquer, dissolver 2,9 g de Na_2CO_3 em 25 mL de água destilada com auxílio do bastão de vidro. 3) Acrescentar a esta solução, a solução de sulfato de cobre, preparada anteriormente. 4) Resfriar a mistura em banho de gelo por 30 minutos. 5) Filtrar o precipitado de malaquita. 6) Secar por uma semana e armazenar em frasco fechado. 	
Reação	
$2\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(aq) + 2\text{Na}_2\text{CO}_3(aq) \rightarrow \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2(s) + 2\text{Na}_2\text{SO}_4(aq) + \text{CO}_2(g) + 9\text{H}_2\text{O}(l)$	
Observações:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quais são as cores das substâncias utilizadas? ✓ Quais são as cores das soluções preparadas? ✓ Qual é o precipitado formado, sua cor e aspecto? 	

Atividade experimental 2: Produzindo tinta têmpera

Materiais	Reagentes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Béquer; ✓ Espátula; ✓ Pipeta de Pasteur; ✓ Bastão de vidro; ✓ Frasco de vidro com tampa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pigmento de Malaquita; ✓ Água destilada; ✓ Ovo.
Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Macerar o pigmento de malaquita produzido anteriormente. 2) Em um recipiente, adicionar 1 mL de água para cada grama de pigmento. Misturar até obter uma pasta. 3) Separar a gema da clara do ovo. 4) Em outro recipiente, colocar 1,5 mL de gema de ovo para cada mL de água. Misturar até obter uma pasta. 5) Misturar as duas pastas preparadas para obter a tinta. 6) Armazenar a tinta em recipiente fechado até a utilização. 	
Observações:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Qual é a cor da tinta produzida? ✓ Explique porque essa tinta é chamada de têmpera. 	

APÊNDICE L - APRESENTAÇÃO DA SEGUNDA PARTE DA OFICINA TEMÁTICA: AS TINTAS PRESENTES NO DIA A DIA

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
O ensino de Química e Arte por meio de uma abordagem interdisciplinar com a temática "Tintas"

LAEQUI

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Mestranda Profa. Michele Tamara Reis
Orientadora Profa. Dra. Mara E. F. Bralante
Profa. Leandra (Química)
Prof. Sérgio (Arte)

Santa Maria, 30 de Novembro de 2017

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Vídeo – "Produção de Tinta"

Conhecendo um pouco do pigmento Malaquita

- Até 1800, os pigmentos eram feitos a partir de minerais naturais ou de corrosão de metais.
- Malaquita esverdeado, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, é um mineral secundário, criado por uma reação química com os minerais já formados, por exemplo, pela ação da água e CO_2 .
- Pode ser sintetizado a partir de uma reação de precipitação.
- As tintas são geralmente denominadas a partir do aglutinante usado.
Tinta a óleo: óleo de linhaça. **Tempera de ovo: gema de ovo.**
Tinta acrílica: polímeros. Tinta aquarela: a base de água.



Xilogravura

- "Gravura obtida pelo processo da xilografia".
- Xilografia quer dizer "arte de gravar em madeira".
- Xilogravura parece uma espécie de carimbo.
- Técnica criada pelos Chineses.
- Uma gravura é entalhada na madeira com auxílio de objeto cortante e, na sequência, utiliza-se um rolo ou esponja embebida em tinta, que penetra somente nas partes onde está a gravura (entalhe). Então, a parte em que fica a gravura é colocada em contato com a superfície a ser ilustrada. Após alguns minutos, retira-se a madeira, que deixa a imagem impregnada no local.
- **Xilogravura em isopor:** Utiliza-se lápis para entalhar e isopor como superfície a ser gravada.

Xilogravura



1º Passo: Desenhar sobre sobre o isopor e em seguida furar o desenho com um lápis.



2º Passo: Com uma esponja passar a tinta Malaquita sobre o isopor.



3º Passo: Virar o isopor pintado sobre um papel, para transferir o desenho.

Oficina temática: As tintas presentes no dia a dia

Construção do 2º Mapa Conceitual



APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO SOBRE LEITURA DE RÓTULOS



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Você tem o hábito de ler rótulos de produtos? Considera importante? Justifique.

2) Em algum momento você já leu o rótulo de uma tinta? Caso a resposta seja afirmativa, escreva algo que considerou interessante.

3) Você conhece a composição básica das tintas? Explique.

4) Quais são os tipos de tintas que você conhece? Escreva uma aplicação para cada tipo de tinta.

APÊNDICE N - QUESTIONÁRIO SOBRE LEITURA DE RÓTULOS



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Você recebeu para análise, produtos utilizados em pinturas a óleo. Observe e leia com atenção os rótulos desses produtos, bem como, as fichas de informações de segurança de produtos químicos correspondente a cada um.

a) Identifique o nome, a composição química e as aplicações de cada produto.

b) Quanto às propriedades físicas e químicas dos produtos, escreva as características referentes ao aspecto e solubilidade de cada um.

c) Você encontrou informações quanto à toxicidade desses produtos? Ao utilizá-los quais cuidados precisamos ter? (Escreva para cada produto).

APÊNDICE O - QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE VAN GOGH



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Você conhece um pouco sobre a vida do pintor Vincent Van Gogh? Conhece alguma de suas obras? Descreva.

2) Observe as duas obras a seguir de Van Gogh. Você acredita que essas obras foram pintadas na mesma época? Justifique.



3) Você sabe a qual período artístico Van Gogh pertenceu? Caso a resposta seja afirmativa, explique as principais características desse período.

4) O pintor Van Gogh teve uma vida conturbada, você acredita que isso possa ter influenciado de alguma forma as suas pinturas? Justifique.

5) Você acha que há alguma relação entre Química e a Arte com o pintor Van Gogh? Explique.

APÊNDICE P - APRESENTAÇÃO DA PRIMEIRA PARTE DA OFICINA TEMÁTICA: TINTAS – A QUÍMICA E A ARTE DE VINCENT VAN GOGH

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química, da Vida e Saúde
O ensino de Química e Arte por meio de uma abordagem interdisciplinar com a temática "Tintas"

LAEQUI

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Mestranda Profa. Michele Tamara Reis
Orientadora Profa. Dra. Mara E. F. Braibante
Profa. Leandra (Química)
Prof. Sérgio (Arte)

Santa Maria, 14 de Dezembro de 2017

Vincent Willem Van Gogh

- Pintor holandês que viveu apenas até os 37 anos (1853-1890).
- Fez por volta de 860 pinturas a óleo, a maioria dos quais durante seus dois últimos anos de vida.
- Suas obras abrangem paisagens, naturezas-mortas, retratos e autorretratos caracterizados por cores dramáticas e vibrantes, além de pinceladas impulsivas e expressivas que contribuíram para as fundações da arte moderna.
- Conhecido por ter vivenciado uma fase conturbada com crises psicóticas, as quais refletiram diretamente nas obras.
- Fez parte do movimento artístico Pós-Impressionismo, evitando formas exatas e utilizava tinta a óleo com pinceladas rápidas e curtas, com a utilização de cores complementares em justaposição, o que proporcionava pinturas brilhantes que transferiam os sentimentos.



Biografia de Vincent Van Gogh

1853	Em 30 de março nasce Vincent van Gogh em Zundert, no sul da Holanda.
1869	Vincent começa a trabalhar como negociante de arte.
1872	Vincent envia sua primeira carta a seu irmão Theo.
1873	Muda-se para Londres para trabalhar. Apaixona-se por Eugénie Loyer e é rejeitado em seu pedido de casamento. As cartas passam a ficar mais melancólicas e sombrias.
1878	Faz os primeiros desenhos de trabalhadores. Começa a encontrar sua vocação para a pintura.
1881	Experimenta o primeiro contato com as tintas.
1882	Pinta os miseráveis e os idosos desassistidos do asilo público.

Principais obras de Van Gogh

1883	Pinta diversas paisagens. Entra em contato com a teoria das cores de Delacroix sistematizada por Charles Blanc.
1884	Pinta vistas da igreja de Nuenen.
1885	Pinta os Comedores de Batatas, seu quadro mais importante do período holandês.
1886	Pinta naturezas mortas e autorretratos.
1887	Experimenta o pontilhismo e cloisonismo (pós impressionista, contornos escuros).
1888	Época de paisagens sublimes e da intensificação do uso das cores. Vincent corta sua orelha.
1889	Internar-se no hospital psiquiátrico de Saint-Paul-de-Mausole. É atacado por intermitentes crises mentais. Pinta a paisagem local, marcada por ciprestes e oliveiras. Faz cópias e repetições de suas próprias obras.
1890	Pinta paisagens e vistas da cidade. Morre em 29 de julho, aos 37 anos, após atirar contra a si mesmo dois dias antes.

Principais obras de Van Gogh



Os comedores de batatas (1885)



Natureza morta com absinto (1887)



O vinhedo vermelho
Única obra vendida em vida (1888)



Doze girassóis numa jarra (1888)



Noite estrelada (1889)



Auto retrato (1889)

Obra - Noite Estrelada (1888)

- Quando estava internado pintou 1 quadro por dia.
- Faz parte desta época a obra "A noite estrelada" que retrata um céu enluarado e sem nuvens

"Ele arregimentou sua nova paleta de violeta e ocre, as curvas esporádicas de seus cumes montanhosos, as espirais rodopiantes de seus ciprestes e o singular toque de seu pincel maravilhado, com o qual podia acrescentar toda serenidade e felicidade que sentia. Guiado apenas pelo instinto e sentimento, como os egípcios da antiguidade, ele pintou um céu noturno como jamais vira o mundo com seus olhos habituais: um catadiscópio de luzes pulsantes, redemoinhos de estrelas, novenas ardentíssimas, uma lua que brilhava como o sol – um fogo de artifício de luz e energia cósmica que se fazia visível apenas a mente de Vincent". (NAFEH e SMITH, 2014, p. 886)



Estudo das cores

- Van Gogh escreveu para seu irmão Theo, fazendo o seguinte pedido: "Se encontrases algum livro sobre essas questões da cor, um livro que seja bom, avie-me-o antes de qualquer outra coisa, pois é necessário que eu saiba tudo sobre isso. Não se passa um dia sem que eu procure me instruir".



Círculo cromático de Michel Eugène Chevreul



Círculo cromático de Johannes Itten



Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh



Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Bioquímico diz que Van Gogh ficou louco por comer tintas Jornal a tarde, Salvador, 28 de novembro de 1988.

Beber o perigoso aperitivo absinto e possivelmente comer a tinta com que trabalhava deve ter contribuído para a loucura de Vincent Van Gogh, e isso explica o comportamento estranho do artista. A conclusão é de Wilfred Niels Arnold, professor de Bioquímica do Centro Médico da Universidade de Kansas, em Kansas City.

Em artigo publicado pelo *Journal of the American Medical Association*, Arnold e outros pesquisadores, que estudaram as cartas do pintor e outros registros de sua vida (1853-1890), descobriram indícios de que, perto da morte, Van Gogh passou a consumir bastante absinto, a forte bebida de cor verde-esmeralda feita de folhas de botões de absinto e de outras plantas e ervas aromáticas. Aparentemente, quem levou Van Gogh a beber absinto foi outro pintor, Henri Toulouse Lautrec.

Embora outros pesquisadores especulem que o abstinismo pode ter apenas agravado a predisposição para problemas mentais de Van Gogh, já que havia outros casos em sua família, o bioquímico Arnold preferiu analisar mais especificamente a estrutura e os efeitos do composto da bebida aromatizada.

Arnold concluiu que o absinto assemelha-se aos terpenos, uma classe de plantas aromáticas usadas como sucedâneo terapêutico da terebintina e que poderia ter levado o pintor a sofrer alucinações, além de uma doença conhecida como apetite depravado, ou uma atração por não-alimentos, como tinta.

Segundo Arnold, o absinto contém um óleo aromático cedrol, derivado do cedro-branco e que pode causar problemas estomacais semelhantes aos de Van Gogh e distúrbios no sistema nervoso, como tremedeiras, convulsões, danos cerebrais permanentes e até a morte.

Nos últimos 18 meses de vida, Van Gogh sofreu alucinações como as descritas por outros viciados em absinto e se expôs a quantidades crescentes de cedrol, escreveu Arnold, frisando que o óleo de forte fragrância tem efeitos ainda mais violentos quando combinado à nicotina. O artista fumava demais.

Brometos foram prescritos pelos médicos para combater as convulsões de Van Gogh, que também recebeu ordem para parar de tomar absinto, bebida proibida na França em 1922, mas que era muito consumida em Áries e Saint Remy, onde o pintor passou a maior parte da fase final de sua vida.

Na sua obra *Café à Noite*, vemos uma garrafa de absinto. Uma teoria bem popular para explicar as alucinações de Van Gogh, que acabou se matando, era de que ele sofria de epilepsia localizada no lóbulo temporal do cérebro. Mas Arnold salientou que, segundo os especialistas, os brometos e a abstinência não teriam sido eficientes se o problema fosse esse tipo particular de epilepsia.

Van Gogh também fez algumas coisas muito ligadas, segundo o estudo, ao pineno e à cânfora, outros terpenos. Numa carta endereçada ao seu irmão, Van Gogh disse que lutava contra a insônia mediante o uso de uma dose muito forte de cânfora sobre o travesseiro e colchão. Arnold lembrou que a cânfora faz efeito no contato com o corpo.

Pouco antes do suicídio, Van Gogh, que havia sido impedido de beber absinto, estaria consumindo outros derivados de plantas coníferas, como o pineno, que está presente nos solventes para as tintas com que trabalhava.

"Vincent desenvolveu uma propensão para os produtos químicos desse tipo", declarou Arnold em entrevista à agência UPI, enfatizando que o seu estudo afasta uma série de episódios do final da vida de Van Gogh do reino de absurdos curiosos.

Explicou que, à primeira vista, parece tão absurdo dizer que uma pessoa come tinta quanto cinzas, mas isso não é verdade quando se trata de alguém com forte ligação com os terpenos.

Durante recente visita à última casa de Van Gogh, Arnold surpreendeu-se ao descobrir que após a remoção do túmulo do artista, 15 anos depois de sua morte, os amigos encontraram uma árvore plantada no local e cujas raízes abraçaram completamente o caixão do pintor.

A árvore ornamental continua crescendo no jardim que, outrora, pertenceu a um médico que cuidou de Van Gogh, comentou o bioquímico, enfatizando: "A árvore continua lá e é um cedro-branco, uma fonte clássica do cedrol (De Cella Hooper).



Obrigada pela atenção!

APÊNDICE Q - QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE VAN GOGH



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Descreva resumidamente a história do pintor Vincent Van Gogh e evidencie uma de suas obras.

2) Observe as duas obras a seguir de Van Gogh. Você acredita que essas obras foram pintadas na mesma época? Justifique.



3) Você sabe a qual período artístico Van Gogh pertenceu? Caso a resposta seja afirmativa, explique as principais características desse período.

4) De que forma a vida de Van Gogh pode ter influenciado as suas pinturas? Justifique.

5) Você acha que há alguma relação entre Química e a Arte com o pintor Van Gogh? Explique.

APÊNDICE R - QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS



Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
 Química da Vida e Saúde
 Pesquisa do Projeto de Mestrado
 Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
 Pesquisadora: Michele Tamara Reis

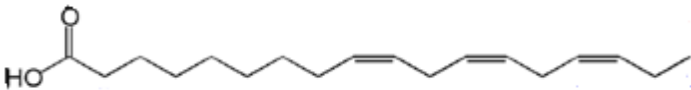
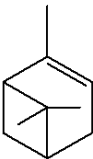
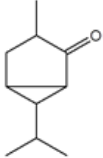
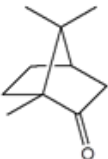


Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) O que você entende por funções orgânicas? Cite exemplos de funções orgânicas que você conhece.

2) O que você entende por grupos funcionais?

3) Identifique com um círculo nas estruturas abaixo as funções orgânicas e escreva por extenso o nome das funções orgânicas.

Estrutura	Função orgânica
	
	
	
	

APÊNDICE S - APRESENTAÇÃO DA SEGUNDA PARTE DA OFICINA TEMÁTICA: TINTAS – A QUÍMICA E A ARTE DE VINCENT VAN GOGH

Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
O ensino de Química e Arte por meio de uma abordagem interdisciplinar com a temática "Tintas"

LAEQUI

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Mestranda Profa. Michele Tamara Reis
Orientadora Profa. Dra. Mara E. F. Braibante
Profa. Leandra (Química)
Prof. Sérgio (Arte)

Santa Maria, 28 de Dezembro de 2017

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Você lembra o que são funções orgânicas?

São classes de substâncias orgânicas que apresentam propriedades químicas semelhantes.

Você lembra o que são grupos funcionais?

Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence.

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Vamos relembra a composição básica das tintas...

TINTAS

- Resina
- Solvente
- Pigmento
- Aditivo

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Resina

Óleo de linhaça → Alta concentração de → Ácidos Graxos poli-insaturados

Omega 3: Ácido graxo α -linolênico

Omega 6: Ácido graxo linolênico

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Resina

Óleo de linhaça → Alta concentração de → Ácidos Graxos poli-insaturados

3 insaturações (ligações duplas - alceno)

Função Orgânica: Ácido carboxílico

Omega 3: Ácido graxo α -linolênico

2 insaturações

Omega 6: Ácido graxo linolênico

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

Solvente


Terebintina → Alta concentração de → Pineno

α -Pineno

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

A Química por trás de Van Gogh...

- O consumo exagerado de absinto foi associado em quadros de alcoolismo crônico, alucinações, paralisia e convulsões.
- Tujona é a toxina da bebida Absinto, a qual agravou a epilepsia e depressão de Van Gogh.
- Altas doses de Tujona também podem desencadear tendência para ver objetos em amarelo.
- Dr. Gachet, um dos médicos de Van Gogh tratou de sua epilepsia com digitalínicos, medicamento derivado da planta *Digitalis purpurea*, conhecida como dedaleira.
- Esta droga pode causar xantopsia tendência para ver em amarelo ou ver manchas amarelas.



Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

A Química por trás de Van Gogh...


- Dr. Felix Rey, que diagnosticou seu problema como epilepsia, prescreveu doses elevadas de brometo de potássio.
- Nesse período ficou internado por duas semanas.
- Para combater a insônia, embolia seu colchão e travesseiro com grande quantidade de cânfora, uma cânfora com estrutura química muito semelhante à da tujona (presente no Absinto) e que promove os mesmos efeitos.
- Van Gogh ingeria terebintina, substância que contém elevada concentração de pineno, estruturalmente semelhante a tujona e cânfora, usada principalmente como solvente e agente secante em pinturas.

Van Gogh seria viciado em terpenos (tujona, pineno e cânfora), o que poderia explicar a perversão alimentar que apresentava, como o hábito de comer suas próprias pinturas.

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

A Química por trás de Van Gogh...

- A intoxicação por chumbo presente nas tintas também deve ter contribuído para que Van Gogh oscilasse seu humor.
- Van Gogh utilizava tintas que continham chumbo.
- Intoxicação por chumbo provoca inchaço das retinas que faz com que a pessoa veja círculos de luz entorno de objetos. Isso é observado na obra "Noite Estrelada".



Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

A Química por trás de Van Gogh...

Caracterizado pela presença de múltiplas moléculas de isopreno (2-metil-buta-1,3-dieno) (C₅H₈)_n

Terpenos

- Pineno
- Tujona
- Cânfora


CH₂ = C - CH = CH₂
|
CH₃

Oficina temática: Tintas – A Química e a Arte de Vincent Van Gogh

A Química por trás de Van Gogh...

Terebintina

Pineno




α -Pinoeno

$C_{10}H_{16}$

Absinto

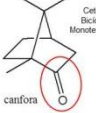
Tujona



tujona

$C_{10}H_{16}O$

Cânfora



canfora

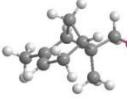
$C_{15}H_{14}O$

11

A Química por trás de Van Gogh...

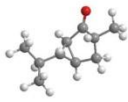
Terebintina

Pineno

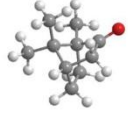


Absinto

Tujona



Cânfora



12

Atividades experimentais

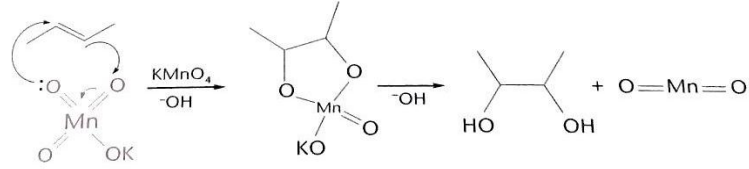
Estudo de caso

3º Mapa conceitual

13

Obrigada pela atenção!

APÊNDICE T - ATIVIDADE EXPERIMENTAL: IDENTIFICAÇÃO DE ALCENOS (OLEFINAS)

Materiais	Reagentes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tubos de ensaio; ✓ Suporte para tubos de ensaio; ✓ Pipetas de Pasteur. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solução de Permanganato de Potássio - KMnO_4 1M; ✓ Cicloexeno; ✓ Cicloexano; ✓ Terebintina; ✓ Óleo de Linhaça; ✓ Água.
Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1) Enumere 5 tubos de ensaio (1 a 5); 2) No primeiro tubo, adicione 2 gotas da solução de Permanganato de Potássio e acrescente 10 gotas de Cicloexeno. Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. 3) No segundo tubo, adicione 2 gotas da solução de Permanganato de Potássio e acrescente 10 gotas de Cicloexano. Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. 4) No terceiro tubo, adicione 2 gotas da solução de Permanganato de Potássio e acrescente 10 gotas de Terebintina. Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. 5) No quarto tubo, adicione 2 gotas da solução de Permanganato de Potássio e acrescente 10 gotas de óleo de linhaça. Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. 6) No quinto tubo, adicione 2 gotas da solução de Permanganato de Potássio e acrescente 10 gotas de água. Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. 	
Reação	
	

❖ Com base na atividade experimental realizada, preencha o quadro abaixo com o que você observou.

Reagente	Amostra	Cor observada	Teste positivo (+) ou negativo (-) para alcenos
Solução de KMnO_4	Cicloexeno		
Solução de KMnO_4	Cicloexano		
Solução de KMnO_4	Terebintina		
Solução de KMnO_4	Óleo de linhaça		
Solução de KMnO_4	Água		

1) Qual é o produto formado na reação acima que permite identificar pela cor que a amostra testada é um alceno? Explique.

APÊNDICE U - ESTUDO DE CASO

Investigação de Chumbo em amostras de tinta a óleo

A seguir encontra-se o email que o Senhor José enviou ao Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.

Santa Maria, 28 de Dezembro de 2017.

Ao

Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo.

Primeiramente bom dia!

Estou entrando em contato, pois preciso de alguns esclarecimentos referentes à composição química de tintas a óleo.

Sou um pintor inspirado nas obras de Van Gogh e faço releituras de suas obras. Dessa forma, utilizo tinta a óleo para as pinturas em tela. No entanto, há alguns dias estava estudando a história de Van Gogh e me deparei com a informação de que o pintor comia suas próprias telas, e as tintas utilizadas continham chumbo em sua composição. Esse fato acarretou em consequências para a saúde de Van Gogh. Então, resolvi ler o rótulo das tintas que comprei, porém, apenas encontrei que a composição química é constituída por resina, solvente, pigmento e aditivo. O rótulo não informa se há ou não presença de chumbo na tinta.

Diante do exposto, gostaria de solicitar ajuda ao laboratório para realizar uma análise quanto à presença de chumbo em duas tintas que utilizo. Dessa forma, enviarei duas amostras de tintas para que o laboratório realize as análises.

Desde já agradeço.

Atenciosamente,

José da Silva.

Resolução do estudo de caso

Suponham que vocês trabalhem no Laboratório de Análises Químicas Prado Veppo. Com base nas análises realizadas, responda o email para o senhor José, explicando o resultado das análises das amostras de tintas a óleo. Explique as consequências da contaminação por Chumbo (íon Pb^{2+}).

APÊNDICE V - ESTUDO DIRIGIDO

Identificação do íon Pb^{2+} em amostras de tinta a óleo

Materiais	Reagentes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tubo de ensaio; ✓ Suporte para tubo de ensaio; ✓ Vidros de relógio; ✓ Espátula; ✓ Pipetas de Pasteur. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Solução de KI (Iodeto de Potássio) 0,5mol/L; ✓ Solução de $Pb(NO_3)_2$ (Nitrato de Chumbo (II)) 0,5mol/L; ✓ Amostra A de tinta a óleo; ✓ Amostra B de tinta a óleo.
Procedimento	
<p>Controle:</p> <p>1) Em um tubo de ensaio, adicione 2 mL de Solução de Iodeto de Potássio e acrescente 5 gotas da solução de Nitrato de Chumbo (II). Agite e observe o que aconteceu. Anote a cor. Um precipitado amarelo de Iodeto de Chumbo, indica a presença do íon Pb^{2+}.</p> <p>Análise das amostras de tintas:</p> <p>1) Em um vidro de relógio, coloque com o auxílio da espátula uma pequena quantidade da amostra A de tinta a óleo;</p> <p>2) Em outro vidro de relógio, coloque uma pequena quantidade da amostra B de tinta a óleo;</p> <p>3) Com uma pipeta de Pasteur, adicione algumas gotas de Solução de Iodeto de Potássio sobre as amostras de tintas colocadas nos dois vidros de relógio. Observe e anote o que aconteceu no quadro abaixo.</p>	
Reação	
$Pb(NO_3)_2 (aq) + 2 KI (aq) \rightarrow PbI_2 (s) + 2 KNO_3 (aq)$	

❖ Com base nas análises das amostras de tintas a óleo, preencha o quadro abaixo com o que você observou.

Reagente	Amostras de tinta a óleo	Cor observada	Teste positivo (+) ou negativo (-) para íon Pb^{2+}
Solução de KI	A		
Solução de KI	B		

APÊNDICE W - MATERIAL DE APOIO SOBRE CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO

Contaminação ambiental por chumbo

Adaptado de: André Luis Silva da Silva

A exposição ambiental ao metal pesado chumbo aumentou consideravelmente após o processo de industrialização e o aumento da mineração. Hoje trata-se de uma exposição maior que de outros elementos da natureza. Globalmente, calcula-se que cerca de 300 milhões de toneladas de chumbo já foram expostas no meio ambiente durante os últimos cinco milênios, especialmente nos últimos 500 anos. Após o advento do automobilismo, no início do século XX, aumentou-se bastante a exposição de chumbo devido ao seu uso junto com o petróleo (PAOLIELLO, 2001).

O consumo de chumbo aumentou significativamente nos países em desenvolvimento, sobretudo entre 1979 e 1990. Atualmente, a contaminação de chumbo nas águas, solo e ar continua significativa, e cresce cada vez mais. Calcula-se que a concentração de chumbo no sangue poderia chegar até 500 vezes menos nos seres humanos da era pré-industrial. A preocupação com o meio-ambiente e, em especial, com a água, tem crescido na última década. Cada vez mais os órgãos reguladores procuram tornar os limites de tolerância mais rigorosos. O chumbo é um dos principais contaminantes dos mananciais, fruto do processo de industrialização das grandes metrópoles.

O chumbo pode ser encontrado na água potável através da corrosão de encanamentos de chumbo. Isto é comum quando a água é ligeiramente ácida. Este é um dos motivos para os sistemas de tratamento de águas públicas ajustarem o pH das águas para uso doméstico. O chumbo não apresenta nenhuma função essencial conhecida no corpo humano. É extremamente danoso quando absorvido pelo organismo através da comida, ar ou água.

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CNMA) estabelece concentrações máximas de 0,03 mg/L para águas classificadas doce e de 0,01 mg/L para salina e salobra. As atividades de mineração e fundição de chumbo primário (do minério) e secundário (recuperação de sucatas ou baterias) constituem as principais fontes emissoras. O metal é depositado nos lagos, rios e oceanos, proveniente da atmosfera ou do escoamento superficial do solo. O chumbo pode causar vários efeitos indesejáveis, tais como: perturbação da biossíntese da hemoglobina anemia; aumento da pressão sanguínea; danos aos rins; abortos; alterações no sistema nervoso; danos ao cérebro; diminuição da fertilidade do homem através de danos ao esperma; diminuição da aprendizagem em crianças; modificações no comportamento das crianças, como agressão, impulsividade e hipersensibilidade. O chumbo pode atingir o feto através da placenta da mãe, podendo causar sérios danos ao sistema nervoso e ao cérebro da criança (BONIOLO, 2010).

Referências:

PAOLIELLO, Monica Maria Bastos. Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos/ Monica M. B. Paoliello, Alice A. M. Chasin. – Salvador: CRA, 2001.
BONIOLO, M. R.; YAMAURA, M.; MONTEIRO, R. A. Biomassa residual para a remoção de íons urânio. Química Nova, v. 33, n. 3, p. 547 – 551, 2010.

APÊNDICE X - MATERIAL DE APOIO SOBRE INTOXICAÇÃO POR CHUMBO

Intoxicação por Chumbo

Adaptado de Débora Carvalho Meldau

O chumbo foi um dos primeiros metais utilizados pelo homem. Existem evidências que apontam o uso desse metal na Ásia Menor 4000 a.C. Por ser usado a muito tempo e intensamente, a história de intoxicação é longa. Este metal é amplamente utilizado nas indústrias que produzem cigarro, tintas, gasolina e encanamentos de distribuição de água. Quando aquecido a uma temperatura superior a 550-560°C, o chumbo emana vapores tóxicos que, ao entrarem em contato com o ar atmosférico, transformam-se em óxido de chumbo.

Existem duas vias pelas quais o chumbo pode adentrar o organismo: Respiratória: mais comum em ambientes de trabalho onde os empregados ficam expostos a vapores de óxido de chumbo. Digestiva: via mais comum. Também há a possibilidade de contaminação cutânea; todavia, somente os seus componentes orgânicos são capazes de penetrar a pele, como é o caso do chumbo tetraetila. É de grande valia salientar que a absorção intestinal do chumbo fica na dependência, em especial, de fatores dietéticos, como o estado de jejum, a ingestão de proteínas e da presença de outros elementos, como o cálcio, ferro e fósforo. Deficiência desses últimos eleva a absorção de chumbo e vice-versa, provavelmente em consequência da competição destes elementos por um mesmo mecanismo de transporte.

Após ocorrida a absorção do mineral em questão, este alcança a corrente sanguínea, sendo, então, distribuído primeiramente para os tecidos moles, especialmente no epitélio dos túbulos renais e fígado, com parte sendo excretada juntamente com a bile; uma segunda é armazenada, enquanto uma terceira penetra na circulação na forma de fosfato de chumbo. Posteriormente, este último será redistribuído para o organismo, sofrendo deposição nos ossos, dentes e cabelo. Este metal também apresenta a capacidade de transpor a barreira placentária, tornando os níveis sanguíneos de chumbo do feto iguais aos da mãe.

As manifestações clínicas ocorridas nos adultos são: mudança de personalidade, presença de dores de cabeça, sabor metálico na boca, perda de apetite e incômodos abdominais que culminam em vômitos e prisão de ventre. Nessa faixa etária, a lesão cerebral é pouco comum. Em crianças, habitualmente os sintomas iniciam-se com irritabilidade e com a perda de interesse por brincadeiras. Subsequentemente, surgem abruptamente, sintomas mais severos que evoluem dentro de 1 a 5 dias, como vômitos violentos e persistentes, instabilidade da deambulação, confusão, sono e, por fim, incontroláveis convulsões e coma. Este quadro que indica lesão nervosa é causado principalmente pela edemaciação ocorrida no cérebro. Tanto crianças quanto adultos podem apresentar anemia. Se houver uma redução na exposição ao chumbo, pode haver uma melhora espontânea, piorando novamente quando a exposição retornar.

Referências:

<http://www.manualmerck.net/?id=301&cn=1586>

<http://www.rscomunica.com.br/site/pdf/mix-01.pdf>

http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/SolucoesSoldagem/Home/DocPublicacoes/InformativoTecnico/

[PC_7_RJH9U5230GE3E02LECFTDQKFR7_assetId=1168836150075](http://www.pc7_rjh9u5230ge3e02lecftdqkfr7_assetId=1168836150075)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Saturnismo>

<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/intoxicacao-sadao.pdf>

APÊNDICE Y - QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE FUNÇÕES ORGÂNICAS



Universidade Federal de Santa Maria
 Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
 Química da Vida e Saúde
 Pesquisa do Projeto de Mestrado
 Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
 Pesquisadora: Michele Tamara Reis

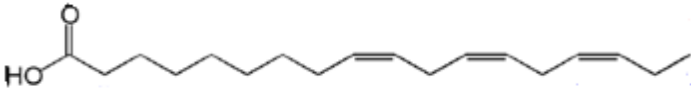
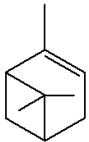
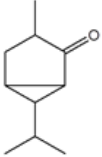
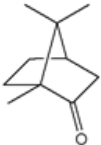


Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

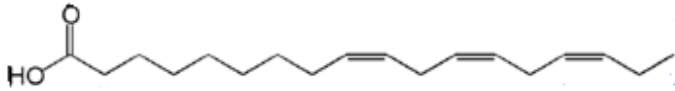
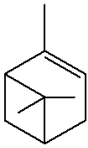
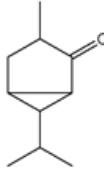

1) O que você entende por funções orgânicas? Cite exemplos de funções orgânicas que você conhece.

2) O que você entende por grupos funcionais?

3) Identifique com um círculo nas estruturas abaixo as funções orgânicas e escreva por extenso o nome das funções orgânicas.

Estrutura	Função orgânica
	
	
	
	

4) Relacione cada estrutura com sua respectiva nomenclatura.

 <p>(1)</p>	<p>(2)</p> 	 <p>(3)</p>	<p>(4)</p> 
<p> <input type="checkbox"/> Cânfora <input type="checkbox"/> Ácido graxo a-linolênico <input type="checkbox"/> Pineno <input type="checkbox"/> Tujona </p>			

5) Relacione cada composto químico com os acontecimentos da Vida de Van Gogh.

(1) Ácido graxo a-linolênico

(2) Pineno

(3) Tujona

(4) Cânfora

() Composto presente no Absinto, bebida que Van Gogh ingeria.

() Composto presente na terebintina, solvente que Van Gogh utilizava em suas pinturas com tinta a óleo.

() Para combater a insônia, Van Gogh embebia seu colchão e travesseiro com grande quantidade desse composto.

() Principal composto presente no óleo de Linhaça.

APÊNDICE Z - QUESTIONÁRIO FINAL GERAL SOBRE TINTAS



Universidade Federal de Santa Maria
Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde
Pesquisa do Projeto de Mestrado
Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Pesquisadora: Michele Tamara Reis



Caro(a) estudante, ao responder as questões, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe sua identidade não será divulgada. Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1) Com base nos conhecimentos que você teve por meio das oficinas temáticas, explique o que você entende por tintas, ressaltando a sua composição básica.

2) Pense no seu dia a dia e escreva exemplos de diferentes aplicações das tintas.

3) Você aprendeu que as tintas são utilizadas em diferentes materiais, e possuem também finalidades diferentes, muito além da decoração. Explique quais são as outras finalidades das tintas.

4) O que mais chamou a sua atenção quando você leu o rótulo das tintas a óleo, da terebintina e do óleo de linhaça?

5) Levando em consideração o que você aprendeu com as oficinas temáticas, a partir de agora você terá o hábito de ler rótulos de produtos? Caso a resposta seja afirmativa, justifique.

6) Quais são os tipos de tintas que você conhece? Escreva uma aplicação para cada tipo de tinta.

7) Você considerou interessante aprender conteúdos de Química e Arte por meio de oficinas interdisciplinares com a temática tintas? Comente sobre suas percepções a respeito das oficinas temáticas desenvolvidas.

ANEXO A - FICHA DE INFORMAÇÕES DA TINTA A ÓLEO

Ficha de informações de segurança de produtos químicos
(FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ Nº 54	Página 1 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

1. Identificação

Nome da substância ou mistura (nome comercial): Oil Colors Classic

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Tinta a óleo para pinturas artísticas em tela

Código interno de identificação da substância ou mistura: 14123 / 14137 / 14120 / 14180 / 14108

Nome da Empresa: Acrilex Tintas Especiais S.A.

Endereço: Estrada Galvão Bueno, Nº 5000 - Balistini

Complemento: São Bernardo do Campo - São Paulo

Telefone para contato: (11) 4397-9255

Telefone para emergências: (11) 4397-9258

2. Identificação de perigos

Classificação da substância ou mistura: Produto químico não classificado como perigoso de acordo com ABNT NBR 14725-2.

Recomendações de precaução: Produto não recomendado para crianças de até 3 anos

Outras informações: Produto não indicado para uso na pele

3. Composição e informações sobre os ingredientes

Tipo de produto: Mistura

Esta mistura não contém ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo.

4. Medidas de primeiros socorros**Medidas de primeiros socorros**

- **Inalação:** Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Procurar um médico
- **Contato com a pele:** Remover roupas contaminadas, lavar com água em abundância e sabão. Se necessário, procurar um médico
- **Contato com os olhos:** Lavar com água em abundância por 15 minutos, manter as pálpebras abertas. Se necessário, procurar atendimento médico
- **Ingestão:** Não provoque vômito. Procurar um médico

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios: Produto não classificado como perigoso para a saúde humana.

Notas para o médico: Tratamento sintomático

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ N° 54	Página 2 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

carbono (CO₂)

Meios de extinção inadequados: Jato de água direto

Perigos específicos da substância ou mistura: Deve-se evitar o contato com chamas ou fontes de calor

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: Durante o combate usar proteção completa para o fogo e máscara autônoma

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

- Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Equipamento de proteção pessoal. Evitar contato com os olhos e pele. Evitar a inalação de névoas/vapores. Evite o contato direto com o líquido.
- Para o pessoal do serviço de emergência: Equipamento de proteção pessoal completa para o fogo e máscara autônoma

Precauções ao meio ambiente: Estanque o vazamento se possível, não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evite fazer este arraste

Métodos e materiais para o estancamento e a contenção: Absorver com terra ou outro material absorvente

Isolamento da área: Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área

Métodos e materiais para a limpeza: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação

7. Manuseio e armazenamento

Precauções para manuseio seguro

- **Prevenção da exposição do trabalhador:** Utilizar equipamentos de proteção individual para evitar o contato com o produto
- **Prevenção de incêndio e explosão:** Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, faíscas e chamas. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição. Não fumar
- **Precauções e orientações para o manuseio seguro:** Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados. Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial
- **Medidas de higiene**
 - **Apropriadas:** Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns
 - **Inapropriadas:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto

Condições de armazenamento seguro

- **Condições adequadas:** Armazenar em tanques corretamente projetados e aprovados, ou recipientes metálicos, tais como tambores e latas bem fechadas. Em local bem ventilado, à temperatura ambiente,



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ N° 54	Página 3 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

sob pressão atmosférica, e distante do calor, de oxidantes fortes e fontes de ignição

- **Condições que devem ser evitadas, incluindo qualquer incompatibilidade:** Locais úmidos, descobertos, e sem ventilação. Evitar contato com agentes oxidantes fortes (cloro líquido e oxigênio concentrado)
- **Materiais para embalagem**
 - **Recomendados:** Tambores de aço carbono e/ou embalagens plásticas
 - **Inadequados:** Não disponível

Outras informações: Não disponível

8. Controle de exposição e proteção individual

Parâmetros de controle

- **Limites de exposição ocupacional:** Não disponível
- **Indicadores biológicos:** Não disponível
- **Outros limites e valores:** Não disponível

Medidas de controle de engenharia: Manter ventilação adequada. Manter chuveiro de emergência e lava-olhos próximos dos locais de trabalho

Medidas de proteção pessoal

- **Proteção dos olhos/face:** Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial
- **Proteção da pele:** Em atividades de contato direto com o líquido, usar aventais de PVC e botas
- **Proteção respiratória:** Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração ou conjunto de ar mandado
- **Proteção das mãos:** Luvas de borracha ou outras resistentes a solventes orgânicos
- **Perigos térmicos:** Não disponível

Outras informações: Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comuns

9. Propriedades físicas e químicas

- **Aspecto**
Estado físico: Líquido; Forma: Pastosa; Cor: Diversas (Conforme Catálogo)
- **Odor:** Odor característico
- **Limite de odor:** Não disponível
- **pH:** Não aplicável



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ N° 54	Página 4 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

- Ponto de fusão / ponto de congelamento: Não disponível
- Ponto de ebulição inicial: Não disponível
- Faixa de temperatura de ebulição: Não disponível
- Ponto de Fulgor: 122 °C Ensaio: vaso fechado
- Taxa de evaporação: Não disponível
- Inflamabilidade (sólido; gás): Não disponível
- Limite de inflamabilidade ou explosividade inferior: Não disponível %
- Limite de inflamabilidade ou explosividade superior: Não disponível %
- Pressão de vapor: Não disponível
- Densidade de vapor: Não disponível
- Densidade relativa: Entre 1,037 e 1,750 (Variável conforme a cor) g/cm3
- Solubilidade(s): Insolúvel em água
- Coeficiente de partição - n-octanol/água: Não disponível
- Temperatura de autoignição: Não disponível
- Temperatura de decomposição: Não disponível
- Viscosidade: Não disponível
- Outras informações: Não disponível

10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química: Estável nas condições normais de armazenamento e manuseio

Reatividade: Não disponível

Possibilidade de reações perigosas: Nenhuma, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente

Condições a serem evitadas: Exposição a altas temperaturas por tempo prolongado e fontes de ignição

Materiais incompatíveis: Oxidantes fortes (cloro líquido e oxigênio concentrado)

Produtos perigosos da decomposição: Combustão incompleta emitirá gases irritantes, corrosivos e tóxicos

11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Corrosão/irritação da pele: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Lesões oculares graves/irritação ocular: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Sensibilização respiratória ou à pele: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Mutagenicidade em células germinativas: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Carcinogenicidade: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Toxicidade à reprodução: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ N° 54	Página 5 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Perigo por aspiração: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Outras informações: Não disponível

12. Informações ecológicas

Ecotoxicidade: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Persistência e degradabilidade: Produto não totalmente degradável. Pode contaminar lençóis freáticos

Potencial bioacumulativo: Não disponível

Mobilidade no solo: Não disponível

Outros efeitos adversos: Sua presença na água pode transmitir qualidades indesejáveis

13. Considerações sobre destinação final

Métodos recomendados para destinação final

- **Produto:** Os restos de produtos devem ser descartados em instalação autorizada
- **Embalagem usada:** Descartar em instalação autorizada. Não reutilizar a embalagem

14. Informações sobre transporte

Nome Técnico: Oil Colors Classic

Observação: As características do produto não correspondem aos parâmetros oficiais que definem produtos perigosos para fins de transportes.

Regulamentações adicionais: Não disponível

15. Informações sobre regulamentações

Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico:

Decreto Federal no. 2.657, 3 de julho de 1.998.

Norma Reguladora 26 - Decreto 229, 27 de maio de 2011.

ABNT NBR 14725 Partes 1, 2, 3 e 4.

16. Outras informações

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Oil Colors Classic

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 2	FISPQ N° 54	Página 6 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Referências: [BRASIL - RESOLUÇÃO Nº. 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução Nº. 420

[ECHA] EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Regulamentos 1907/2006 e 1272/2008. Disponível em: <http://echa.europa.eu/>

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[IFA - INSTITUTE FOR RESEARCH AND TESTING OF THE GERMAN SOCIAL ACCIDENT INSURANCE IN GERMANY] ALEMANHA. GESTIS - Database on Hazardous Substances

Legendas e abreviaturas: ACGIH - American Conference of Governmental Industrial, BCF - Bioconcentration factor ou Fator de bioconcentração, CAS - Chemical Abstracts Service, CE50 ou EC50 - Concentração efetiva 50%, CL50 ou LC50 - Concentração letal 50%, DL50 ou LD50 - Dose letal 50%, DNEL - Derived No-Effect Level, PNEC - Predicted No-Effect Concentration

ANEXO B - FICHA DE INFORMAÇÕES DA TEREBENTINA

Ficha de informações de segurança de produtos químicos
(FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 1 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

1. Identificação

Nome da substância ou mistura (nome comercial): Terebintina

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Diluente vegetal natural da Tinta a Óleo, não altera seu brilho nem o tempo de secagem característico

Código interno de identificação da substância ou mistura: 15310/15350

Nome da Empresa: Acrilex Tintas Especiais S.A.

Endereço: Estrada Galvão Bueno, Nº 5000 - Batistini

Complemento: São Bernardo do Campo - São Paulo

Telefone para contato: (11) 4397-9255

Telefone para emergências: (11) 4397-9258

2. Identificação de perigos

Classificação da substância ou mistura: Líquidos inflamáveis: Categoria 3 - Corrosão/irritação à pele: Categoria 2 - Lesões oculares graves/irritação ocular: Categoria 2A - Sensibilização à pele: Categoria 1 - Perigoso ao ambiente aquático - Agudo: Categoria 2 - Perigoso ao ambiente aquático - Crônico: Categoria 2

Elementos de rotulagem do GHS



Palavra de advertência: Atenção

Frase(s) de perigo: H228 - Líquido e vapores inflamáveis . H315 - Provoca irritação à pele . H319 - Provoca irritação ocular grave . H317 - Pode provocar reações alérgicas na pele . H401 - Tóxico para os organismos aquáticos . H411 - Tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados .

Frase(s) de precaução:

- Geral: P102 - Mantenha fora do alcance das crianças.
- Prevenção: P210 - Mantenha afastado do calor/faísca/chama aberta/superfícies quentes. — Não fume. P280 - Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial. P273 - Evite a liberação para o meio ambiente.
- Resposta à emergência: P302 + P352 - EM CASO DE CONTATO COM A PELE: Lave com água e sabão em abundância. P331 - NÃO provoque vômito.
- Armazenamento: P403 + P233 - Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.
- Disposição: P501 - Descarte o conteúdo/recipiente em local adequado

Outros perigos que não resultam em uma classificação: Recipientes podem explodir se aquecidos. Quando aquecidos, este líquido libera gases irritantes e tóxicos.



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 2 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Outras informações: Não disponível

3. Composição e informações sobre os ingredientes

Tipo de produto: Substância

Nome químico comum ou nome técnico: Terebintina

Sinônimo: Hidrocarbonetos Terpênicos

Nº CAS: 8006-84-2

Esta substância não contém impurezas que contribuam para o perigo.

4. Medidas de primeiros socorros

Medidas de primeiros socorros

- **Inalação:** Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Caso sinta indisposição, contate um centro de informação toxicológica ou um médico. Leve esta FISPQ.
- **Contato com a pele:** Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha. Leve esta FISPQ.
- **Contato com os olhos:** Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Caso ocorra irritação ocular: consulte um médico. Leve esta FISPQ.
- **Ingestão:** Não induza o vômito. Nunca forneça algo por via oral a uma pessoa inconsciente. Lave a boca da vítima com água em abundância. Caso sinta indisposição, contate um centro de informação toxicológica ou um médico. Leve esta FISPQ.

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios: Provoca irritação à pele com vermelhidão, ressecamento e dor. Provoca irritação ocular com vermelhidão, dor e lacrimejamento. Pode provocar irritação das vias respiratórias. Pode provocar sonolência ou vertigem. Pode ser fatal se ingerido e penetrar nas vias respiratórias.

Notas para o médico: Se necessário, o tratamento sintomático deve compreender, sobretudo, medidas de suporte como correção de distúrbios hidroeletrólíticos, metabólicos, além de assistência respiratória.

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: O produto é inflamável, em caso de acidente, os extintores de pó químico e de espuma são os mais eficazes, podendo ser usado também CO₂

Meios de extinção inadequados: Jatos de água de forma direta e água diretamente sobre o produto em chamas.

Perigos específicos da substância ou mistura: Produto inflamável. O fogo pode produzir gases irritantes e tóxicos. Recipientes podem explodir quando aquecidos. Vapores podem formar misturas explosivas em contato com o ar. Risco de explosão em ambientes fechados. Resfrie recipientes fechados com água pulverizada



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 3 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: Equipamento de proteção respiratória do tipo autônomo (SCBA) com pressão positiva e vestuário protetor completo que ofereça proteção contra o calor. Afaste os recipientes da área do fogo, se isso puder ser feito sem risco.

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

- **Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:** Isole o vazamento de fontes de ignição. Impeça fagulhas ou chamas. Não fume. Não toque nos recipientes danificados ou no material derramado sem o uso de vestimentas adequadas. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
- **Para o pessoal do serviço de emergência:** Utilizar EPI completo, com luvas de PVC ou látex, botas de segurança e vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra respingos de produtos químicos. O material utilizado deve ser impermeável. Recomenda-se a instalação de sistema de alarme de incêndio e detecção de vazamento, nos locais de armazenamento e utilização do produto.

Precauções ao meio ambiente: Evite que o produto derramado atinja cursos d'água, rede de esgotos, sistemas de ventilação ou áreas confinadas.

Métodos e materiais para o estancamento e a contenção: Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão do produto. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes apropriados. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte.

Isolamento da área: Evacue a área num raio de no mínimo 50 metros. Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área.

Métodos e materiais para a limpeza: Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.

7. Manuseio e armazenamento

Precauções para manuseio seguro

- **Prevenção da exposição do trabalhador:** Utilizar equipamentos de proteção individual para evitar o contato com o produto
- **Prevenção de incêndio e explosão:** Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. - Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto, durante transferências. Utilize apenas ferramentas anti-faíscantes. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas.
- **Precauções e orientações para o manuseio seguro:** Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Evite formação de vapores e névoas. Evite exposição ao produto. Evite contato com materiais incompatíveis. Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 8.
- **Medidas de higiene**



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 4 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

- **Apropriadas:** Lave bem as mãos antes de comer, beber, fumar ou ir ao banheiro. Roupas contaminadas devem ser trocadas e lavadas antes de sua reutilização.
- **Inapropriadas:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto.

Condições de armazenamento seguro

- **Condições adequadas:** Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição. O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados. O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto. Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.
- **Condições que devem ser evitadas, incluindo qualquer incompatibilidade:** Oxidantes fortes, ácidos fortes, peróxidos orgânicos e inorgânicos
- **Materiais para embalagem**
 - **Recomendados:** Tambores metálicos com revestimento interno de verniz e/ou recipientes plásticos.
 - **Inadequados:** Barricas de papelão com sacos plásticos

Outras informações: Não disponível

8. Controle de exposição e proteção individual

Parâmetros de controle

- **Limites de exposição ocupacional:** Não disponível
- **Indicadores biológicos:** Não disponível
- **Outros limites e valores:** Não disponível

Medidas de controle de engenharia: Manter ventilação adequada. Manter chuveiro de emergência e lava-olhos próximos dos locais de trabalho.

Medidas de proteção pessoal

- **Proteção dos olhos/face:** Óculos de proteção contra respingos.
- **Proteção da pele:** Sapatos fechados, vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo.
- **Proteção respiratória:** Máscara de proteção respiratória com filtro contra vapores e névoas orgânicas.
- **Proteção das mãos:** Luvas de proteção do tipo PVC (vinil).
- **Perigos térmicos:** Não disponível

Outras informações: Não disponível

9. Propriedades físicas e químicas



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 5 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

- **Aspecto**
 - Estado físico: Líquido; Forma: Oleoso; Cor: Transparente a levemente amarelado
- **Odor:** Característico de pinho
- **Limite de odor:** Não aplicável
- **pH:** Não aplicável
- **Ponto de fusão / ponto de congelamento:** - 50 a - 80 °C
- **Ponto de ebulição inicial:** 150 °C
- **Faixa de temperatura de ebulição:** 150-180 °C
- **Ponto de Fulgor:** 32 a 44 °C Ensaio: vaso fechado
- **Taxa de evaporação:** < 1: (acetato de butila=1)
- **Inflamabilidade (sólido; gás):** Não aplicável
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade inferior:** Não disponível
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade superior:** Não disponível
- **Pressão de vapor:** 0,25 ~ 0,67 KPa Ensaio: a 20° C
- **Densidade de vapor:** 4,8 ~ 4,8 (ar=1)
- **Densidade relativa:** 0,855
- **Solubilidade(s):** Hidrocarbonetos Aromáticos e álcoois. Solubilidade em água: <1%
- **Coefficiente de partição - n-octanol/água:** Não disponível
- **Temperatura de autoignição:** Não disponível °C
- **Temperatura de decomposição:** Não disponível
- **Viscosidade:** Não disponível
- **Outras informações:** Não disponível

10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química: Estável nas condições normais de armazenamento e manuseio.

Reatividade: Não sofre polimerização

Possibilidade de reações perigosas: Não são conhecidas reações perigosas com relação ao produto.

Condições a serem evitadas: Temperaturas elevadas. Fontes de ignição. Materiais incompatíveis.

Materiais incompatíveis: Baseando-se nos dados dos ingredientes, espera-se que o produto seja incompatível com: Agentes oxidantes fortes.

Produtos perigosos da decomposição: Em combustão libera gases irritantes e tóxicos, como monóxido de carbono e dióxido de carbono

11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda: Não disponível

Corrosão/irritação da pele: Provoca irritação à pele

Lesões oculares graves/irritação ocular: Provoca irritação ocular com vermelhidão, dor e lacrimejamento

Sensibilização respiratória ou à pele: Pode causar sensibilização a pele



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 6 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Mutagenicidade em células germinativas: Não é esperado que o produto apresente mutagenicidade em células germinativas.

Carcinogenicidade: Não é esperado que o produto apresente carcinogenicidade.

Toxicidade à reprodução: Não é esperado que o produto apresente toxicidade à reprodução.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única: Não é esperado que o produto apresente toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida: Não é esperado que o produto apresente toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida

Perigo por aspiração: Não disponível

Outras informações: A ingestão pode causar irritação ou danos as mucosas do trato digestivo

12. Informações ecológicas

Ecotoxicidade: Tóxico para a vida aquática, com efeitos prolongados. CL 50 (peixes, 96 hs): 1 ~ 10 mg/L

Persistência e degradabilidade: Não é facilmente degradado

Potencial bioacumulativo: O potencial de bioacumulação em organismos aquáticos não é conhecido

Mobilidade no solo: Não disponível

Outros efeitos adversos: Em caso de grandes derramamentos o produto pode ser perigoso para o meio ambiente devido à possível formação de uma película do produto na superfície da água diminuindo os níveis de oxigênio dissolvido

13. Considerações sobre destinação final

Métodos recomendados para destinação final

- **Produto:** Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).
- **Embalagem usada:** Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto

14. Informações sobre transporte

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestres:

- **ONU:** 1299
- **Nome apropriado para embarque:** TEREBENTINA
- **Classe / Subclasse:** 3 - Líquidos inflamáveis
- **Número de Risco:** 30



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 7 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

- Grupo de Embalagem: III
- Nome Técnico: Terebintina
- Perigoso para o meio ambiente: Sim
- Regulamentação terrestre: Resolução n 420 de 12 de Fevereiro de 2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e suas modificações.

Hidroviário:

- IMDG/GGVSea/ONU: ONU 1299
- Classe / Subclasse: Líquidos Inflamáveis
- Grupo de Embalagem: III
- EmS: F-E, S-E
- MFAG: -
- Nome Técnico: Terebintina
- Poluente marinho: Sim
- Regulamentação hidroviária: Manual IMDG Code (International Maritime Dangerous Goods Code) da IMO (International Maritime Organization).

15. Informações sobre regulamentações

Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico:

Decreto Federal no. 2.657, 3 de julho de 1.998.
Norma Reguladora 26 - Decreto 229, 27 de maio de 2011.
ABNT NBR 14725 Partes 1, 2, 3 e 4.

16. Outras informações

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Referências: [BRASIL - RESOLUÇÃO Nº. 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução Nº. 420

[ECHA] EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Regulamentos 1907/2006 e 1272/2008. Disponível em: <http://echa.europa.eu/>

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[IFA - INSTITUTE FOR RESEARCH AND TESTING OF THE GERMAN SOCIAL ACCIDENT INSURANCE IN



Ficha de informações de segurança de produtos químicos
(FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Terebintina

Data da última revisão 12/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 24	Página 8 de 8
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

GERMANY] ALEMANHA. GESTIS - Database on Hazardous Substances

Legendas e abreviaturas: ACGIH - American Conference of Governmental Industrial, BCF -Bioconcentration factor ou Fator de bioconcentração, CAS - Chemical Abstracts Service, CE50 ou EC50 - Concentração efetiva 50%, CL50 ou LC50 - Concentração letal 50%, DL50 ou LD50 - Dose letal 50%, DNEL - Derived No-Effect Level, PNEC - Predicted No-Effect Concentration

ANEXO C - FICHA DE INFORMAÇÕES DO ÓLEO DE LINHAÇA



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 1 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

1. Identificação

Nome da substância ou mistura (nome comercial): Óleo de Linhaça

Principais usos recomendados para a substância ou mistura: Para proporcionar mais brilho, melhorar a aderência e facilitar a aplicação da Tinta a Óleo

Código interno de identificação da substância ou mistura: 15810 / 15850

Nome da Empresa: Acrilex Tintas Especiais S.A.

Endereço: Estrada Galvão Bueno, Nº 5000 - Batistini

Complemento: São Bernardo do Campo - São Paulo

Telefone para contato: (11) 4397-9255

Telefone para emergências: (11) 4397-9258

2. Identificação de perigos

Classificação da substância ou mistura: Produto químico não classificado como perigoso de acordo com ABNT NBR 14725-2.

Recomendações de precaução: Produto não recomendado para crianças de até 3 anos

Outras informações: Produto não indicado para uso na pele

3. Composição e informações sobre os ingredientes

Tipo de produto: Substância

Nome químico comum ou nome técnico: Óleo de Linhaça

Sinônimo: Linum Usitatissimum (Linseed) Seed oil

Nº CAS: 8001-28-1

Esta substância não contém impurezas que contribuam para o perigo.

4. Medidas de primeiros socorros**Medidas de primeiros socorros**

- **Inalação:** Remova a vítima para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Procurar um médico
- **Contato com a pele:** Remover roupas contaminadas, lavar com água em abundância e sabão. Se necessário, procurar um médico
- **Contato com os olhos:** Lavar com água em abundancia por 15 minutos, manter as pálpebras abertas. Se necessário, procurar atendimento médico
- **Ingestão:** Não provoque vômito. Procurar um médico

Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios: Produto não classificado como perigoso para a saúde humana.

Notas para o médico: Tratamento sintomático



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 2 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados: Espuma para hidrocarbonetos, neblina d'água, pó químico e dióxido de carbono (CO₂)

Meios de extinção inadequados: Jato de água direto

Perigos específicos da substância ou mistura: Deve-se evitar o contato com chamas ou fontes de calor

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: Durante o combate usar proteção completa para o fogo e máscara autônoma

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais, equipamentos de proteção e procedimentos de emergência

- **Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência:** Equipamento de proteção pessoal. Evitar contato com os olhos e pele. Evitar a inalação de névoas/vapores. Evite o contato direto com o líquido.
- **Para o pessoal do serviço de emergência:** Equipamento de proteção pessoal completa para o fogo e máscara autônoma

Precauções ao meio ambiente: Estanque o vazamento se possível, não direcionar o material espalhado para quaisquer sistemas de drenagem pública. Evitar a possibilidade de contaminação de águas superficiais ou mananciais. Restringir o vazamento à menor área possível. O arraste com água deve levar em conta o tratamento posterior da água contaminada. Evite fazer este arraste

Métodos e materiais para o estancamento e a contenção: Absorver com terra ou outro material absorvente

Isolamento da área: Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área

Métodos e materiais para a limpeza: Recolher o produto em recipiente de emergência, devidamente etiquetado e bem fechado. Conservar o produto recuperado para posterior eliminação

7. Manuseio e armazenamento

Precauções para manuseio seguro

- **Prevenção da exposição do trabalhador:** Utilizar equipamentos de proteção individual para evitar o contato com o produto
- **Prevenção de incêndio e explosão:** Eliminar todas as fontes de ignição, impedir centelhas, fagulhas e chamas. Isolar o vazamento de todas as fontes de ignição. Não fumar
- **Precauções e orientações para o manuseio seguro:** Utilizar os equipamentos de proteção individual indicados. Manipular respeitando as regras gerais de segurança e higiene industrial
- **Medidas de higiene**
 - **Apropriadas:** Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comum
 - **Inapropriadas:** Não coma, beba ou fume durante o manuseio do produto



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 3 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Condições de armazenamento seguro

- **Condições adequadas:** Armazenar em tanques corretamente projetados e aprovados, ou recipientes metálicos, tais como tambores e latas bem fechadas. Em local bem ventilado, à temperatura ambiente, sob pressão atmosférica, e distante do calor, de oxidantes fortes e fontes de ignição
- **Condições que devem ser evitadas, incluindo qualquer incompatibilidade:** Locais úmidos, descobertos, e sem ventilação. Evitar contato com agentes oxidantes fortes (cloro líquido e oxigênio concentrado)
- **Materiais para embalagem**
 - **Recomendados:** Tambores de aço carbono e/ou embalagens plásticas
 - **Inadequados:** Não disponível

Outras informações: Não disponível

8. Controle de exposição e proteção individual

Parâmetros de controle

- **Limites de exposição ocupacional:** Não disponível
- **Indicadores biológicos:** Não disponível
- **Outros limites e valores:** Não disponível

Medidas de controle de engenharia: Manter ventilação adequada. Manter chuveiro de emergência e lava-olhos próximos dos locais de trabalho

Medidas de proteção pessoal

- **Proteção dos olhos/face:** Nas operações onde possam ocorrer projeções ou respingos, recomenda-se o uso de óculos de segurança ou protetor facial
- **Proteção da pele:** Em atividades de contato direto com o líquido, usar aventais de PVC e botas
- **Proteção respiratória:** Em baixas concentrações, usar respirador com filtro químico para vapores orgânicos. Em altas concentrações, usar equipamento de respiração ou conjunto de ar mandado
- **Proteção das mãos:** Luvas de borracha ou outras resistentes a solventes orgânicos
- **Perigos térmicos:** Não disponível

Outras informações: Higienizar roupas e sapatos após o uso. Métodos gerais de controle utilizados em higiene industrial devem minimizar a exposição ao produto. Não comer, beber ou fumar ao manusear produtos químicos. Separar as roupas de trabalho das roupas comum

9. Propriedades físicas e químicas

- **Aspecto**
Estado físico: Líquido; Forma: Líquido; Cor: Amarelo Claro a levemente Castanho



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 4 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

- **Odor:** Característico
- **Limite de odor:** Não disponível
- **pH:** Não aplicável
- **Ponto de fusão / ponto de congelamento:** Não disponível
- **Ponto de ebulição inicial:** Não disponível
- **Faixa de temperatura de ebulição:** Não disponível
- **Ponto de Fulgor:** 122 °C Ensaio: vaso fechado
- **Taxa de evaporação:** Não disponível
- **Inflamabilidade (sólido; gás):** Não disponível
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade inferior:** Não disponível %
- **Limite de inflamabilidade ou explosividade superior:** Não disponível %
- **Pressão de vapor:** Não disponível
- **Densidade de vapor:** Não disponível
- **Densidade relativa:** 0,930 g/cm³
- **Solubilidade(s):** Insolúvel em água
- **Coefficiente de partição - n-octanol/água:** Não disponível
- **Temperatura de autoignição:** Não disponível
- **Temperatura de decomposição:** Não disponível
- **Viscosidade:** Não disponível
- **Outras informações:** Não disponível

10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química: Estável nas condições normais de armazenamento e manuseio

Reatividade: Não disponível

Possibilidade de reações perigosas: Nenhuma, quando o produto é armazenado, aplicado e processado corretamente

Condições a serem evitadas: Exposição a altas temperaturas por tempo prolongado e fontes de ignição

Materiais incompatíveis: Oxidantes fortes (cloro líquido e oxigênio concentrado)

Produtos perigosos da decomposição: Combustão incompleta emitirá gases irritantes, corrosivos e tóxicos

11. Informações toxicológicas

Toxicidade aguda: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Corrosão/irritação da pele: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Lesões oculares graves/irritação ocular: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Sensibilização respiratória ou à pele: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Mutagenicidade em células germinativas: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Carcinogenicidade: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 5 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

Toxicidade à reprodução: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição repetida: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Perigo por aspiração: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Outras informações: Não disponível

12. Informações ecológicas

Ecotoxicidade: O produto não é classificado para este perigo segundo critérios GHS

Persistência e degradabilidade: Produto biodegradável

Potencial bioacumulativo: Não disponível

Mobilidade no solo: Não disponível

Outros efeitos adversos: Sua presença na água pode transmitir qualidades indesejáveis

13. Considerações sobre destinação final

Métodos recomendados para destinação final

- **Produto:** Os restos de produtos devem ser descartados em instalação autorizada
- **Embalagem usada:** Descartar em instalação autorizada. Não reutilizar a embalagem

14. Informações sobre transporte

Nome Técnico: Óleo de Linhaça

Observação: As características do produto não correspondem aos parâmetros oficiais que definem produtos perigosos para fins de transportes.

Regulamentações adicionais: Não disponível

15. Informações sobre regulamentações

Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico:

Decreto Federal no. 2.857, 3 de julho de 1.998.

Norma Reguladora 26 - Decreto 229, 27 de maio de 2011.

ABNT NBR 14725 Partes 1, 2, 3 e 4.



Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)

Nome da substância ou mistura: Óleo de Linhaça

Data da última revisão 27/05/2015	Versão: 1	FISPQ Nº 75	Página 6 de 6
--------------------------------------	--------------	----------------	------------------

16. Outras informações

Informações importantes, mas não especificamente descritas às seções anteriores:

Esta FISPQ foi elaborada baseada nos conhecimentos atuais do produto químico e fornece informações quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente.

Adverte-se que o manuseio de qualquer substância química requer o conhecimento prévio de seus perigos pelo usuário. Cabe à empresa usuária do produto promover o treinamento de seus empregados e contratados quanto aos possíveis riscos advindos do produto.

Referências: [BRASIL - RESOLUÇÃO Nº. 420] BRASIL. Ministério dos Transportes. Agência Nacional de Transportes Terrestres, Resolução Nº. 420

[ECHA] EUROPEAN CHEMICAL AGENCY. Regulamentos 1907/2006 e 1272/2008. Disponível em: <http://echa.europa.eu/>

[HSNO] NOVA ZELÂNDIA. HSNO Chemical Classification and Information Database (CCID)

[IFA - INSTITUTE FOR RESEARCH AND TESTING OF THE GERMAN SOCIAL ACCIDENT INSURANCE IN GERMANY] ALEMANHA. GESTIS - Database on Hazardous Substances

Legendas e abreviaturas: ACGIH - American Conference of Governmental Industrial, BCF -Bioconcentration factor ou Fator de bioconcentração, CAS - Chemical Abstracts Service, CE50 ou EC50 - Concentração efetiva 50%, CL50 ou LC50 - Concentração letal 50%, DL50 ou LD50 - Dose letal 50%, DNEL - Derived No-Effect Level, PNEC - Predicted No-Effect Concentration