

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

Vânia Costa Ferreira Vanuchi

**CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE  
QUÍMICA**

Santa Maria, RS  
2019



**Vânia Costa Ferreira Vanuchi**

**CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA**

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 obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante

Santa Maria- RS  
2019

Vanuchi, Vânia Costa Ferreira  
CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE  
QUÍMICA / Vânia Costa Ferreira Vanuchi.- 2019.  
252 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, 2019

1. CULTURA INDÍGENA 2. CORANTES NATURAIS 3. ENSINO DE  
QUÍMICA 4. FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA 5.  
ENSINO E APRENDIZAGEM I. Braibante, Mara Elisa Fortes  
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.

© 2019

---

Todos os direitos autorais reservados a Vânia Costa Ferreira Vanuchi. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.


**Vânia Costa Ferreira Vanuchi**

**CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA**

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 obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências**.

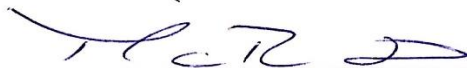
**Aprovado em 30 de janeiro de 2019:**

**Comissão Examinadora:**



---

**Mara Elisa Fortes Braibante, Dra. (UFSM)**  
**(Presidente / orientadora)**



---

**Maria Rosa Chitolina Schetinger, Dra. (UFSM)**



---

**Wolmar Alipio Severo Filho, Dr. (UNISC)**



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Antônio e Cleide (*in memoriam*) e a meu amado esposo Renato Vanuchi.





## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a minha família, meu elo com Deus, por terem embarcado em mais uma aventura ao meu lado, compreendido a minha escolha, perdoado a minha ausência, cuidado de meu lar e de todos os que amo. A meus pais um agradecimento especial, embora morando com Deus a tanto tempo, ensinaram-me o caminho correto a seguir. Agradeço a minhas irmãs, Edivania e Silvana, por terem me presenteado, durante o mestrado, com a riqueza de ser tia.*

*A meu esposo Renato Vanuchi, por sua cumplicidade, generosidade, paciência, companheirismo, por todas as vezes que viajou os 3.000 km que nos separou nesses anos, para estar comigo e por não ter medido esforços para encontrar e mandar para Santa Maria os corantes e as demais matérias utilizados nesta pesquisa.*

*Agradeço também, ao meu exemplo em vida Renato Zan, por ter me proporcionado tantos ensinamentos, principalmente por ter me apresentado o LAEQUI e me acompanhado durante toda essa caminhada.*

*Quero agradecer a professora Mara Braibante, por tua generosidade e paciência sempre para comigo, sei que não foi fácil, porém ela aceitou mais esse desafio, que é o de orientar uma quase estrangeira. Obrigada, por ter me estendido a mão, ainda quando eu era uma total desconhecida. Guardarei sempre em meu coração seus ensinamentos, os conselhos, os risos e a amizade.*

*Agradeço ao professor Hugo Braibante, por todas as vezes que com muita paciência, cautela e mansidão, esteve sempre disposto a ensinar-me algo novo bem como mostrar minhas falhas e erros. Sou grata por juntamente com a prof<sup>a</sup> Mara ter recebido a mim no LAEQUI.*

*Agradeço aos Laequianos que estiveram comigo nessa caminhada: Arlete, Ana Carolina, Fabiane, Michele, Ângela, Édila, Thaís e Gustavo, obrigada pelo companheirismo e amizades construídas.*

*Agradeço a família Vargas Vieira, pela acolhida, por me manter quentinha no inverno e pelos domingos, feriados e festas comemorativas em que não me deixaram sentir sozinha. Agradeço também a família pelo amor de Zé, em especial José Antonio Avelar, pela amizade, carinho e ensinamentos.*

*A Valesca, Tamara, Cátia, Josiane, Michele e Arlete agradeço pela amizade, pelos inúmeros momentos especiais, pelas festas, mates e cuidado, eu aprendi muito com vocês.*

*Quero agradecer a minhas amigas Andrômeda, Lidiana e Grazielle por todo incentivo, palavra amiga, conselhos e pela família compartilhada. Estendo esse agradecimento a uma pessoa muito especial nesse processo, Thais Rios, por ter me acompanhado durante o desenvolvimento desta pesquisa, por ter me ajudado na escrita e principalmente pela amizade construída.*

*Agradeço também a Aline Gonçalves (um retalho eu deixo e outro eu levo), minha amiga, colega de mestrado e de apartamento, por todos os momentos compartilhados, conselhos, cuidado e carinho.*

*Agradeço especialmente ao grupo PIBID/Química da UFSM: Mariela, Leticia Ferreira, Luiza, Luís, Estefani, Leticia Welter e Paola Vasconcelos, pela participação na primeira etapa desta pesquisa. Estendo essa gratidão ao Colégio Tiradentes da Brigada*

*Militar de Santa Maria, pela acolhida e por ter me disponibilizado a turma 3B, para o desenvolvimento da segunda etapa desta pesquisa. Agradeço também aos 23 estudantes que me acolheram ao longo de 1 semestre em suas vidas escolares, muito obrigada a todos.*

*Quero manifestar minha gratidão as comunidades indígenas Kaingang e Guarani, juntamente com a prof<sup>o</sup> Isabel Baggio, por terem compartilhado comigo tantos conhecimentos.*

*Agradeço também a banca Wolmar Alipio, Maria Rosa Chitolina e Maria Cecilia Santarosa, pelas contribuições e a disponibilidade em compor a banca tanto na qualificação quanto na defesa do mestrado.*

*Quero agradecer ao PPG-Educação em Ciência nas pessoas de Gisandro e Luiz Caldeira, pela prontidão e paciência em responder meus inúmeros e-mails e telefonemas.*

*Aos demais professores do PPGECQVS, pelos diálogos e ensinamentos ao longo desses dois anos de mestrado. À UFSM, pelo acolhimento durante minha formação acadêmica e a CAPES, pelo auxílio financeiro.*

*Deixo para o fim o agradecimento mais importante, DEUS, por meio de seu intermédio eu tenho todas essas pessoas para agradecer, elas que se manifestaram em minha vida, na forma de generosidade, bondade, amizade, respeito, companheirismo, amor, felicidade e família, assim como Jesus Cristo quando esteve entre nós. Agradeço a Ele por ter me acompanhado em cada momento, por ser um pai bondoso e misericordioso e por ter despertado e concretizado esse sonho em minha vida.*

*"Tudo está em harmonia com tudo; tudo está em tudo;  
e cada um é responsável por essa harmonia, porque  
não somos donos da teia da vida; ao que se acrescenta:  
nem somos maiores nem menores que o mundo  
que nos circunda".*

*-Daniel Munduruku*



## RESUMO

### CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA

AUTORA: Vânia Costa Ferreira Vanuchi  
ORIENTADORA: Mara Elisa Fortes Braibante

Recentemente, por meio da legislação 11.645 de 2008, a temática “indígena” começou a ser considerada objeto de estudo na educação básica. Desde então, tem se discutido a possibilidade de incluir a temática em sala de aula e de como realizar essa abordagem. Assim, a pesquisa apresentada nesta dissertação, articula conhecimento científico e saber cultural indígena, por meio da Química dos corantes naturais, com o objetivo de contribuir com a formação inicial de professores de Química e promover o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica a estudantes da terceira série do ensino médio. A fim de cumprir com os objetivos propostos, esta pesquisa foi estruturada em duas etapas. Na primeira etapa, foram realizados encontros com seis professores em formação inicial e atuantes no projeto PIBID-Química/UFSM, para contribuir com a formação destes docentes, na aquisição e assimilação de novos conhecimentos sobre a cultura indígena no ensino, por meio da construção e aplicação de uma oficina temática. A oficina elaborada foi intitulada “Tintas indígenas” foi aplicada em um período de 4 horas aula com 19 estudantes do ensino fundamental. Participaram da segunda etapa desta pesquisa 23 estudantes regularmente matriculados no ensino médio do Colégio Militar Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria. Foram desenvolvidas e aplicadas duas oficinas temáticas, relacionando conceitos científicos de Química Orgânica com os corantes naturais da cultura indígena: urucum, açafrão, mogno, jenipapo e pau-brasil. As principais metodologias utilizadas neste trabalho, foram: Oficinas temáticas, construídas com base nos três momentos pedagógicos; atividades experimentais; estudo de casos e mapas conceituais. Como instrumentos de coleta de dados utilizamos: questionários, produção textuais, diários de aula e mapas conceituais, os quais foram analisados por meio da Análise Textual discursiva- ATD. Os resultados obtidos com o desenvolvimento da primeira etapa indicam que a inserção da temática cultura indígena no processo de formação docente contribuiu de maneira significativa para a formação inicial de professores de Química, favorecendo a aquisição de novos conhecimentos, proporcionado o contato com a temática indígena. Estimulamos o planejamento, a reflexão docente, a busca pela formação permanente e fornecemos subsídios necessários para que estes professores possam desenvolver suas aulas contextualizadas com a cultura indígena. Por meio dos resultados obtidos na segunda etapa, concluímos que a abordagem dos conceitos científicos e culturais sobre os corantes naturais da cultura indígena favoreceu o processo de aprendizagem de Química Orgânica, uma vez que essa abordagem proporcionou o contato direto dos estudantes com os corantes naturais e a cultura indígena por meio das atividades desenvolvidas, bem como propiciou o ensino de química contextualizado, favorecendo o processo de aquisição e assimilação do conhecimento e dessa forma contribuindo para que detectássemos indícios de que ocorreu uma aprendizagem duradoura.

**Palavras-chave:** Cultura indígena. Corantes naturais. Ensino de Química.



## ABSTRACT

### NATURAL DYES OF INDIGENOUS CULTURE IN CHEMISTRY TEACHING

AUTHOR: VÂNIA COSTA FERREIRA VANUCHI

ADVISOR: MARA ELISA FORTES BRAIBANTE

Recently, by means of legislation 11.645 of 2008, the theme "indigenous" began to be considered object of study in basic education. Ever since, the possibility of including the theme in the classroom and how to carry out this approach has been discussed. Thus, this study articulates scientific and indigenous cultural knowledge, by chemistry of natural dyes, with the purpose of contributing to the initial training of chemistry teachers and promoting the teaching and learning of Organic Chemistry to students of third grade of high school. In order to accomplish to the objectives, this research was structured in two stages. In the first stage, meetings with six teachers in initial formation and also participants of the PIBID-Química /UFSM Project was carried out, to contribute to the training of these teachers, in the acquisition and assimilation of new knowledge about indigenous culture in education, through the construction and implementation of a thematic workshop. The workshop was titled "Indigenous Paints" was applied in a 4-hour class with 19 elementary school students. In the second stage of this research, 23 students, who were regularly enrolled in high school of Tiradentes Military School of the Military Brigade of Santa Maria, participated. Two thematic workshops were developed and applied, relating scientific concepts of Organic Chemistry with the natural dyes of the indigenous culture: urucum, saffron, mahogany, jenipapo and pau-brasil. The main methodologies used were: Thematic workshops, based on the three pedagogical moments; experimental activities; case studies and conceptual maps. As data collection instruments, we used: questionnaires, textual production, class diaries and conceptual maps, which were analyzed through Discursive Textual Analysis - DTA. The results obtained with the development of the first stage indicate that the insertion of the indigenous culture theme in the teacher training process contributed significantly to the initial training of Chemistry teachers, favoring the acquisition of new knowledge, providing the contact with the indigenous theme. We stimulate planning, teacher's reflection, the search for permanent formation and provide the necessary subsidies so that these teachers can develop their classes contextualized with the indigenous culture. Based on the results obtained in the second stage, we conclude that the approach of the scientific and cultural concepts about the natural dyes of the indigenous culture favored the learning process of Organic Chemistry, since this approach provided the direct contact of the students with the natural dyes and the indigenous culture through the activities developed, as well as provided the teaching of contextualized chemistry, favoring the process of acquisition and assimilation of knowledge and thus contributing to detect indications of a effective learning.

**Keywords:** Indigenous culture. Natural dyes. Chemistry teaching.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Classificação dos corantes alimentícios.....	41
Figura 2- Reação de formação da Rodopsina.....	46
Figura 3- Obtenção da Batorodopsina a partir da Rodopsina.....	46
Figura 4- Disco de cores.....	48
Figura 5 – Representação das transições HOMO-LUMO em moléculas com sistemas de duplas conjugadas e a diferença de energia.....	50
Figura 6- Alguns grupos cromóforos. ....	51
Figura 7 - Alguns grupos auxocromos. ....	51
Figura 8 - Índigo.....	53
Figura 9 - Reação de obtenção da púrpura de Tiro.....	54
Figura 10- Fórmula estrutural da alizarina. ....	54
Figura 11 - Fórmula estrutural do ácido carmínico.....	55
Figura 12 - Ácido quermésico.....	56
Figura 13 - Estrutura da mataloporfirinas.....	59
Figura 14- Representação do núcleo porfirina. ....	60
Figura 15 - Estrutura da clorofila. ....	61
Figura 16 - Estrutura básica do isopreno.....	62
Figura 17-Representação da estrutura do Licopeno.....	62
Figura 18 - Estrutura do $\alpha$ e $\beta$ -caroteno.....	63
Figura 19 - Representação da Fenilbenzopirona.....	65
Figura 20- Representação da estrutura da Betanina. ....	66
Figura 21- Distribuição da população indígena brasileira por regiões.....	72
Figura 22- Árvore do urucum.....	78
Figura 23- O fruto urucum durante seu amadurecimento.....	78
Figura 24- Fruto e semente do urucum maduro. ....	79
Figura 25- Estrutura do pigmento na forma cis-bixina e trans-bixina.....	80
Figura 26- Estrutura da norbixina e de seu sal. ....	80
Figura 27- A planta açafrão e seus rizomas.....	83
Figura 28- Estrutura da curcumina. ....	83
Figura 29- Casca extraída do caule do Mogno.....	85
Figura 30- Constituintes isolados da casca do mogno.....	86
Figura 31:Árvore do Jenipapo. ....	87

Figura 32- Fruto jenipapo. ....	87
Figura 33- Estrutura do Giniposídeo.....	88
Figura 34- Estrutura do pigmento Genipina. ....	89
Figura 35- Árvore pau-brasil.....	91
Figura 36: Estrutura da brazilina e da brazileína .....	92
Figura 37 - Estrutura da Morina.....	93
Figura 38- Pintura indígena Guarani.....	94
Figura 39- Esquema com os recursos metodológicos da pesquisa .....	100
Figura 40- Etapas de elaboração de uma oficina temática.....	102
Figura 41- Etapas da aplicação do estudo de caso. ....	105
Figura 42- Integrantes do projeto PIBID-QUÍMICA-UFSM .....	112
Figura 43- Esquema Geral da pesquisa.....	113
Figura 44: Conteúdos abordados na prova escrita, do concurso para docente em ciências nível fundamental.....	114
Figura 45- Nuvem de palavra.....	117
Figura 46 –Mapa conceitual inicial elaborados pelos acadêmicos .....	118
Figura 47- Mapa revisado confeccionado pelos acadêmicos.....	119
Figura 48- Análise de um dos casos.....	120
Figura 49- Realização da atividade experimental .....	128
Figura 50- Desenvolvimento das atividades. ....	128
Figura 51- Matérias recebidos pelos estudantes para confeccionar a tinta.....	132
Figura 52- Tintas produzidas pelos estudantes .....	133
Figura 53- Algumas telas pintadas pelos estudantes.....	133
Figura 54- Outras telas produzidas .....	134
Figura 55-Tentativa de produção de tinta com urucum .....	135
Figura 56- Amostras de urucum in natura com diferentes solventes.....	136
Figura 57- Amostras de urucum in natura e comercial com acetona.....	136
Figura 58- Amostra A e B com urucum e óleo de Copaíba.....	137
Figura 59- Jenipapo em água, álcool etílico, acetona, diclometano e hexano .....	138
Figura 60- Tingimento de penas com o corante urucum. ....	139
Figura 61- Penas tingidas com corantes naturais e sintéticos .....	140
Figura 62- Etapas do processo de Análise Textual Discursiva.....	144
Figura 63- Estudo de caso “A atividade de Eduarda”.....	154

Figura 64- Processo de elaboração e obtenção das tintas com pigmentos indígenas.....	156
Figura 65- Algumas das telas confeccionadas pelos estudantes. ....	157
Figura 66- Conhecimentos prévios, dos estudantes, a respeito da cultura indígena. ....	180
Figura 67- Conhecimentos adquiridos a respeito da cultura indígena.....	181
Figura 68- Imagem do Quadro preenchido pelo sujeito E02: .....	185
Figura 69- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas.....	189
Figura 70- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas.....	189
Figura 71- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas.....	190
Figura 72- Atividade final do estudante E5.....	191
Figura 73- Mapa inicial estudante E13.....	195
Figura 74-Mapa final estudante E1 .....	195



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Interesse pelo aprendizado de Química. ....	166
Gráfico 2- Respostas dos estudantes. ....	169
Gráfico 3- A química dos corantes naturais. ....	170
Gráfico 4- A presença dos corantes no dia a dia dos estudantes. ....	171
Gráfico 5- Hábito de ler rótulos e se considera importante. ....	172
Gráfico 6- Explicação para a interação da luz com os corantes. ....	175
Gráfico 7- Respostas dos estudantes para o motivo da cor dos corantes. ....	176
Gráfico 8- Conhecimentos sobre a composição das tintas em geral e as tintas indígenas. ....	182
Gráfico 9- Conhecimento sobre a química presente nas argilas. ....	183
Gráfico 10- Respostas dos estudantes sobre a compreensão de função Orgânica ....	186
Gráfico 11- Respostas dos estudantes sobre a compreensão de grupo funcional. ....	187
Gráfico 12- Identificação de funções orgânicas e grupos funcional. ....	188



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Alguns corantes alimentícios naturais e sintéticos permitidos no Brasil. ....	42
Quadro 2- Classes químicas que pertencem os corantes. ....	43
Quadro 3 – Segunda classificação dos corantes. ....	43
Quadro 4- Os corantes naturais as suas fontes e origem histórica. ....	56
Quadro 5-Abordagens temáticas das dissertações realizadas pelo LAEQUI. ....	98
Quadro 6- Os três momentos pedagógicos. ....	103
Quadro 7 – Aspectos a serem considerados em um bom caso .....	104
Quadro 8- Tipos de abordagens de atividades experimentais. ....	107
Quadro 9 - Relação dos conteúdos de Química com a temática .....	109
Quadro 10- Desenvolvimento das intervenções da etapa 1. ....	115
Quadro 11- Quadro descritivo da primeira oficina desenvolvida na segunda etapa. ....	122
Quadro 12- Quantidades de corantes nas amostras A e B. ....	127
Quadro 13- Quadro para anotações .....	129
Quadro 14- Quadro da oficina 2. ....	129
Quadro 15- Identificação dos sujeitos .....	148
Quadro 16- Subcategorias emergentes. ....	150
Quadro 17- Estrutura da oficina .....	155
Quadro 18- Identificação e classificação dos diários aula dos professores em formação. ....	158
Quadro 19- Categoria e Subcategorias emergente da análise do questionário diagnóstico. ..	165
Quadro 20- Leitura dos rótulos de alguns dos alimentos. ....	173
Quadro 21- Compreensão conceitual sobre corantes. ....	178
Quadro 22- Categorias para análise dos mapas conceituais. ....	192
Quadro 23- Avaliação dos mapas conceituais. ....	192





## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.C	Apresenta conectores
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
AC	Aplicação do Conhecimento
C.E	Conceitos Estabelecidos
C.N	Conceitos Novos
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CNNPA	Comissão Nacional de Normas e Padrões
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino médio
E.V	Evolução
F	Final
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
HOMO	Highest Occupied Molecular Orbital
I	Inicial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAEQUI	Laboratório de Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LUMO	Lowest Unoccupied Molecular Orbital
MP	Momentos Pedagógicos
O.C.C	Organização, clareza e coerência
OC	Organização do Conhecimento
PBL	Problem Based Learning
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio
pH	Potencial Hidrogeniônico
PI	Problematização Inicial
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
R.C.C	Relação conceitual com corantes
TC	Termos de Confidencialidade
TCLE	Termos de Consentimento Livre e Esclarecido
TQS	Temas Químicos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria



## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A- Questionário diagnóstico-professores.....	215
APÊNDICE B- Questionário inicial- professores.....	216
APÊNDICE C- Caso de Manuela.....	217
APÊNDICE D- Questionário final- professores.....	218
APÊNDICE E -Questionário diagnóstico- estudantes.....	220
APÊNDICE F - Questionário inicial- estudantes.....	221
APÊNDICE G - Atividades carbono e moléculas corantes.....	222
APÊNDICE H - Análise dos rótulos.....	225
APÊNDICE I - Questionário inicial- Corantes e suas cores.....	228
APÊNDICE J - Questionário inicial- produção tintas com pigmentos do saber indígenas....	232
APÊNDICE K -Solubilidade do urucum e do jenipapo.....	237
APÊNDICE L- Pintura em penas sintéticas com corantes.....	240
APÊNDICE M - Questionário final- estudantes do ensino médio.....	242
APÊNDICE N-Slides confeccionados pelos acadêmicos.....	244
APÊNDICE O- questionário inicial: tintas indígenas.....	246
APÊNDICE P-Estudo dirigido- Tintas indígenas.....	247



## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A- Comprovante de aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética.....	249
ANEXO B- Termo de Consentimento Livre Esclarecido.....	250
ANEXO C- Termo de Confidencialidade.....	252



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....	35
CAPÍTULO 1 - A QUÍMICA DOS CORANTES NATURAIS .....	39
1.1    CORANTES: .....	39
1.1.1    Classificação dos corantes .....	40
1.2    A QUÍMICA NO ESTUDO DO CORANTE .....	44
1.2.1    A luz visível .....	44
1.2.2    As cores e a visão .....	45
1.2.3    A interação da luz com a matéria .....	47
1.2.4    As cores dos corantes .....	48
1.3    CORANTES NATURAIS – UM POUCO DE HISTÓRIA .....	52
1.4    CORANTES NATURAIS .....	58
1.4.1    Compostos heterocíclicos com estruturas tetrapirrólica .....	59
1.4.2    Compostos de estrutura isoprenoide .....	61
1.4.3    Flavonoides .....	64
1.4.4    Betalainas .....	65
1.4.5    Taninos .....	66
1.4.6    Pigmentos Quinoidais .....	67
CAPITULO 2 - CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA .....	69
2.1    CULTURA INDÍGENA .....	69
2.1.1    O indígena brasileiro .....	70
2.2    A INSERÇÃO DA CULTURA INDÍGENA NA EDUCAÇÃO BÁSICA....	72
2.2.1    A inserção da cultura indígena no ensino de Química .....	74
2.3    CORANTES NATURAIS DA CULTURA ÍNDIGENA .....	76
2.3.1    Urucum .....	77
2.3.2    O Açafrão e o Mogno .....	82
2.3.3    Jenipapo .....	86
2.3.4    O Pau-Brasil .....	90
CAPÍTULO 3 - CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO QUÍMICA.....	95
3.1    FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES .....	95
3.2    ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE QUIMICA.....	97
3.3    METODOLOGIAS DE ENSINO.....	100
3.3.1    Oficinas Temáticas .....	101
3.3.2    A metodologia Estudos de Casos .....	103
3.3.3    Atividades e Experimentais .....	106
3.4    A TEMÁTICA “CULTURA INDÍGENA” E O ENSINO DE QUÍMICA ..	109
CAPITULO 4- CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	111
4.1    CONTEXTO DA PESQUISA .....	111
4.2    DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....	113
4.2.1    Primeira Etapa: Formação Inicial .....	114
4.2.2    Segunda Etapa - Estudantes .....	121

4.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS .....	140
4.4	METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS .....	144
CAPITULO 5- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....		147
5.1.	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ETAPA 1 .....	147
5.1.1.	Caracterização dos sujeitos .....	147
5.1.2.	Concepções sobre “cultura indígena” e o ensino. ....	149
5.1.3.	Oficina Temática “Tintas Indígenas” no ensino de ciências.....	151
	5.1.4-Reflexão sobre a contribuição da oficina temática para formação dos docentes	157
5.2-	RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA .....	164
	5.2.1-Análise do Questionário diagnóstico.....	165
	5.2.2- Contribuições da oficina 1 para o processo de ensino e a aprendizagem. ....	168
5.2.2.3.	<i>Evolução do conhecimento proporcionado pelo desenvolvimento da oficina.....</i>	177
5.2.3.	Contribuições da oficina 2 para o processo de ensino e a aprendizagem	179
5.2.3.1.	<i>Conhecimentos sobre a cultura indígena .....</i>	179
5.2.3.2.	<i>A aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais .....</i>	182
5.2.3.3.	<i>Aprendizado de funções orgânicas e grupos funcionais .....</i>	186
5.2.4.	Análise dos mapas conceituais: .....	191
5.2.5.	Encerramento das atividades .....	196
CAPITULO 06- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		199
REFÊRENCIAS.....		205



## APRESENTAÇÃO

Apresento brevemente neste tópico, as vivências que concretizaram esta pesquisa, escrevo sobre a minha caminhada até o Programa de Pós-graduação Ensino de Ciências: Química da vida e Saúde - UFSM e os motivos que me levaram a escolher a “cultura indígena” para ser o tema da minha dissertação de mestrado.

Sou natural do estado de Rondônia, e foi lá que cursei toda a educação básica e a graduação. Sou formada em Licenciatura em Química, pelo Instituto Federal de Rondônia campus Ji-Paraná e foi na graduação que nasceu meu interesse pela Universidade Federal de Santa Maria.

No meu segundo ano de faculdade, tive a grata surpresa de conhecer o professor e meu orientador de iniciação científica, na graduação, Renato André Zan. Ele que fez a sua graduação/pós-graduação na UFSM, inclusive estudou com a professora Mara e o professor Hugo, foi por meio de seu trabalho como docente, que nasceu meu interesse pela UFSM. O mesmo ao perceber meu interesse pela docência e a Universidade, apresentou-me o programa e o grupo de pesquisa LAEQUI, o que me incentivou a me preparar para o ingressar na instituição. Desde então, comecei a acompanhar os trabalhos desenvolvidos pelo grupo, e percebi que este poderia agregar muito a minha formação, assim no ano de 2017, ingressei no programa e comecei a fazer parte do grupo.

Já, o meu interesse pelo estudo da temática indígena, ocorreu por vários motivos, o primeiro deles, foi por meio do contato diário com esses povos, uma vez que a região norte do Brasil possui a maior concentração populacional de indígenas brasileiros. Análogo a essa vivência, surgiu ainda na graduação o meu interesse pela temática, haja visto, que na grade curricular do meu curso, tínhamos uma disciplina que abordava a temática “Cultura” na educação e por meio dessa contribuição disciplinar, comecei a construir meu conhecimento sobre os povos indígenas. Mais tarde, aliado as pesquisas desenvolvidas pelo grupo que eu participava na época, enxerguei na química dos corantes naturais uma possibilidade para abordar a cultura indígena no Ensino de Química.

Por fim, não poderia deixar de mencionar, que meu interesse se deve em parte também pela minha empatia por ser descendente de indígenas, e por acreditar que a temática indígena no ensino, especialmente no ensino de Química, que é a minha formação, pode potencializar uma aprendizagem significativa de conceitos científicos de forma contextualizada.



## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Química é uma Ciência que está presente diariamente na vida das pessoas, sendo esta uma justificativa mais que suficiente para que os cidadãos sejam informados sobre as relações desta Ciência com o seu dia a dia. Todavia, o ensino atual das escolas ainda está distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a sua cidadania, a Química ensinada na escola está distante da Química do cotidiano, isto já era observado por Santos e Schnetzler em 2003. Neste sentido os autores Braibante e Pazinato (2014, p.824) corroboram afirmando que:

Ainda que muito se comente da necessidade do desenvolvimento da Química associada a aspectos do cotidiano, esta ainda não é uma realidade predominante na educação em Química na maioria das escolas e universidades. Observa-se ações isoladas que não se tornam práticas prolongadas dentro das instituições de ensino.

Diante deste cenário tem surgido alternativas de ensino, que buscam minimizar esse distanciamento, uma dessas alternativas é o **Ensino de Química por meio de temáticas**. Que segundo Marcondes (2008), ao inserir “temáticas” no processo de ensino, o professor deve considerar que “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.

Nesta perspectiva onde o Ensino de Química pode contribuir para a formação de uma consciência cidadã, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino médio), descreve que o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura são dimensões da formação humana. Estes devem ser inseridos no contexto escolar com diálogo permanente, com a necessidade de compreensão de que estes campos não se produzem independentemente da sociedade, e possuem a marca da sua condição histórico-cultural (BRASIL, 2000).

Quando se fala em condições histórico-cultural, os parâmetros que orientam a educação brasileira defendem a inserção e valorização cultural no ensino, à medida que reconhecem a inserção desses tópicos no currículo escolar. Uma dessas inserções histórico-culturais estabelecidas em 2008, foi a dos povos indígenas, uma vez que o Brasil possui uma população indígena significativa que contribui para a diversidade no país, desde a sua colonização.

Sabe-se que os estudantes terão, mantêm ou tiveram contato com essa cultura em seu dia a dia, seja pelas relações estabelecidas com pessoas indígenas ou através de livros, que descreverão essa cultura e bem como esta manifestação cultural, de um ponto de vista

histórico ou artístico, uma vez que a legislação brasileira determina que os conteúdos referentes à cultura indígena sejam ministrados no âmbito de todo o currículo escolar em especial nas áreas de Educação Artística, Literatura e História brasileira (BRASIL, 2008).

Porém, não é somente em nestas áreas que o tema pode ser abordado, uma vez que a responsabilidade de contribuir para a formação cidadã de seus estudantes é atribuída a todos os professores envolvidos no processo de educação.

As Ciências Naturais fazem parte dos currículos escolares, muitas vezes trazem alguns conteúdos e paradigmas que dificultam a prática de novas metodologias e de contextualização. Em especial a Química, que carrega com seu título, inúmeros rótulos, considerada difícil e abstrata. Esses paradigmas e os pré-conceitos outrora adquiridos pelos discentes, dificultam o processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, o professor deve lançar mão de inúmeros recursos que desmistifiquem esses paradigmas e quebrem os preconceitos.

Dentro dessa perspectiva curricular, o Ensino de Ciências também pode apoderar-se desses temas e transformá-los em instrumentos de ensino e aprendizagem, buscando uma diversificação de metodologias a serem usadas no ambiente escolar através da contextualização. Visto que, contextualizar constrói significado e incorpora valores que podem explicitar o cotidiano com uma abordagem social e cultural, facilitando o processo da descoberta (SANTOS, AQUINO e GUEDES, 2011).

A relação da temática com o Ensino de Química, será feita pela abordagem de conceitos relacionados com os corantes naturais, utilizados pelos povos indígenas, a fim de promover a aprendizagem de Química Orgânica a estudantes da terceira série do ensino médio. Bem como envolver os acadêmicos em formação inicial com a temática, para que os mesmos possam adquirir conhecimentos sobre a cultura indígena e possam utilizar em sala de aula, para benefício do ensino e da aprendizagem de seus estudantes.

Neste contexto o desenvolvimento deste trabalho parte dos seguintes questionamentos:

**-Como a temática “cultura indígena” pode contribuir com a formação inicial de professores de Química?**

**-Como a abordagem dos corantes naturais da cultura indígena pode favorecer o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica para estudantes do ensino médio?**

A partir destes questionamentos, o objetivo geral desta pesquisa é: **Utilizar a temática “cultura indígena” para contribuir com a formação inicial de professores de Química e**

**promover a aprendizagem de Química Orgânica à estudantes da 3ª série do ensino médio, relacionando o tema com a “Química dos corantes naturais”.**

Enquanto que os objetivos específicos são:

- Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre cultura indígena e corantes naturais;
- Conhecer as concepções que os acadêmicos de licenciatura em Química da UFSM, participantes do PIBID, apresentam sobre a cultura indígena no ensino;
- Propor a elaboração de um oficina temática que relacione cultura indígena e ensino juntamente com os acadêmicos, e aplicar na escola de atuação do PIBID.
- Relacionar a temática com o ensino de Química por meio da abordagem dos conceitos de corantes naturais.
- Desenvolver e aplicar atividades que proporcione o ensino e aprendizagem significativa de Química orgânica para estudantes 3ª série do ensino médio.

Para melhor compreender e facilitar as etapas desta pesquisa, esta dissertação foi dividida em cinco capítulos:

No capítulo 1 denominado “**A Química dos Corantes Naturais**” apresentamos uma breve revisão bibliográfica sobre os corantes, suas cores, os pigmentos dos corantes naturais e um pouco da história destes compostos.

Já no capítulo 2, “**Corantes naturais da cultura indígena**” apresentamos uma revisão bibliográfica, sobre a cultura indígena, o índio no Brasil, a cultura indígena na educação básica e no ensino de Química e os corantes naturais utilizados pelos povos indígenas.

O capítulo 3, intitulado “**Corantes naturais da cultura indígena no ensino de Química**” traz o referencial teórico utilizado no percurso metodológico do desenvolvimento desta pesquisa, sobre: oficinas temáticas, atividades experimentais e estudo de casos.

No capítulo 4, “**Caminho metodológico da pesquisa**”, apresentamos o tipo de pesquisa desenvolvida e relatamos as intervenções que foram desenvolvidas durante a aplicação, e os instrumentos utilizados para coleta dos dados no âmbito acadêmico e escolar.

O Capítulo 5, “**Análise e discussão dos resultados**”, apresenta as análises e discussões dos dados obtidos no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa.

E no Capítulo 6, “**Considerações finais**”, apresentamos a conclusão da pesquisa.



## CAPÍTULO 1 - A QUÍMICA DOS CORANTES NATURAIS

As cores são responsáveis por descrever diversas características do mundo. O colorido presente em diversos espaços e objetos surge por meio da percepção da cor. Nos alimentos, por exemplo, a cor é fundamental para descrever algumas de suas características, dentre elas a sua qualidade, conforme ressaltam Ribeiro e Seravalli (2017).

A cor é um dos atributos mais importante de um alimento. Ela determina sua aparência e é utilizada como critério para identificação e julgamento da qualidade do produto. Se a cor de um alimento é alterada, a seleção e avaliação de sua qualidade se tornam muito difíceis (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007, p. 145).

As cores dos alimentos são visualizadas devido a emissão de energia em comprimentos de onda que correspondem a faixa da luz visível, entre 400 e 700 nm. Esses valores de comprimento de onda estimulam a nossa retina, por isso conseguimos detectar e distinguir as cores. A coloração dos alimentos resulta principalmente da presença de pigmentos naturais ou da adição de corantes

Porém, não é somente aos alimentos que os pigmentos e corantes conferem cor, eles fazem parte da composição de inúmeros materiais coloridos, como tecidos, plásticos, tintas, argilas e cosméticos. Além disso, os corantes podem ser classificados de acordo com sua composição química, características e com sua aplicabilidade.

Neste capítulo, inicialmente apresentaremos o conceito de corante, seguido de sua classificação bem como a química que os envolve. Finalizando com um breve levantamento histórico sobre os corantes naturais, seguido das características dos pigmentos que os compõem.

### 1.1 CORANTES:

Os corantes consistem em um grupo de moléculas orgânicas capazes de absorver um comprimento de onda na região visível do espectro eletromagnético, dependendo da região que ocorre esta absorção teremos a observação de uma cor específica. Os corantes podem ser classificados como substâncias de origens naturais ou sintéticas.

O corante natural pode ser extraído de plantas (folhas, caules, raízes, folhas e frutos), animais, minerais e microrganismos. Sua composição química é definida com base nas características do pigmento presente no corante. Os solventes e veículos que podem ser

utilizados na extração e processamento desse tipo de corante são: água, açúcar, álcool etílico, amido, cloreto de sódio, dextrina, gelatina, glicerol, óleos e gorduras comestíveis (BRASIL, 1977).

Os corantes naturais são utilizados em alimentos, devido ao seu sabor, valor nutritivo, por serem considerados mais saudáveis e de fácil obtenção, também podem ser empregados no tingimento de tecidos. Apesar de apresentarem afinidade com quase todas as fibras naturais e algumas artificiais, o uso de corante natural neste processo é bem trabalhoso, requer muita matéria prima, a variedade de nuances é limitada e o processo é mais demorado. Mesmo assim ainda existem alguns setores especialistas no uso de corantes naturais para têxteis.

Além da aplicação nos tecidos têxteis e na coloração de alimentos, os corantes naturais são utilizados na fabricação de medicamentos, artigos de artesanatos, brinquedos e no processamento de couro. Algumas das plantas que produzem corantes, tais como o açafrão, também são usadas como medicamentos na medicina “caseira” (SAXENA e RAJA, 2014).

Com relação ao corante sintético, eles podem ser chamados também de artificiais pois são produzidos por meio de reações químicas e sua composição química é conhecida. Desta forma, são chamados de corantes artificiais aqueles que passam por um processo de síntese em laboratório. Os solventes e veículos empregados na obtenção desses corantes dependerão do tipo de reação sintética utilizada (FERNADES e TORQUATRO, 2016).

Os corantes sintéticos fornecem maior número de tonalidades se compararmos com os naturais, como também apresentam uma maior aplicabilidade. Pelo fato de possuírem uma estrutura química definida, os corantes sintéticos podem ser classificados de acordo com a sua fórmula estrutural, o conhecimento de sua estrutura química é importante para determinar em quais veículos esse corante poderá ser aplicado. Portanto, a estrutura química dos corantes sintéticos utilizados em tecidos determinará o tipo de fibra em que ele deverá ser aplicado.

Os corantes sintéticos possuem grande aplicabilidade no setor têxtil, por apresentarem boa afinidade com a fibra, resistência aos agentes externos e ao processo de tingimento, variedade de tonalidades, produção em grande escala, entre outros fatores.

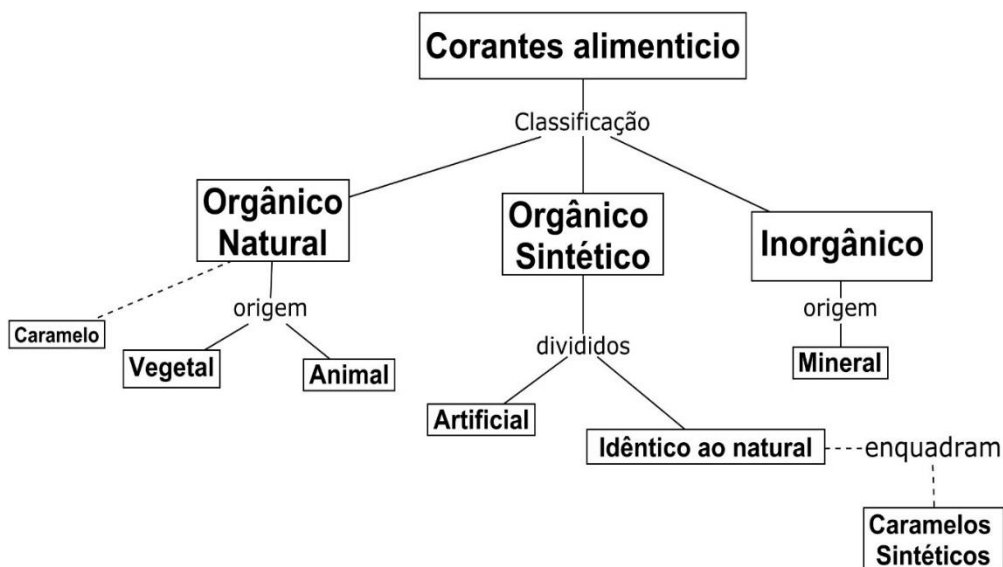
### **1.1.1 Classificação dos corantes**

Os corantes que são utilizados em alimentos e bebidas no Brasil são regulamentados pelo Ministério da Saúde através da resolução nº 44/77 da Comissão Nacional de Normas e



Padrões para Alimentos (CNNPA). Segundo ela, os corantes quando utilizados para conferir ou intensificar a cor de um alimento, podem ser classificados como orgânico natural, orgânico sintético e inorgânico, conforme está apresentada na Figura 1.

Figura 1- Classificação dos corantes alimentícios.



Fonte: Autores.

E podem ser definidos como:

- Corante **orgânico natural** pode ser de origem vegetal ou, eventualmente animal, cujo princípio tenha sido isolado com o emprego de processo tecnológico adequado;
- Corante **orgânico artificial** é obtido por síntese orgânica, mediante o emprego de processos reacionais adequados e não são encontrados em produtos naturais;
- Corante **orgânico sintético** idêntico ao natural, cuja estrutura Química é semelhante à do princípio isolado do corante orgânico natural;
- Corante **inorgânico** obtido a partir de substâncias minerais e submetido à processos de elaboração e purificação adequados ao seu emprego em alimentos;
- Corante **caramelo** é obtido pelo aquecimento de açúcares a temperatura superior ao ponto de fusão, é considerado natural devido a esse processo. Existe também outro corante **caramelo**, conhecido como caramelo amônia. Na sua obtenção, são usados compostos (reagentes) amoniacaís, bem como substâncias ácidas ou básicas. Este corante é classificado como orgânico sintético idêntico ao natural. Todas as outras classes de corantes caramelos

obtidos por processos semelhantes a esse último enquadram-se também nesta categoria, sendo que as únicas variações nos processos são os catalisadores.

A legislação brasileira estabeleceu no ano 1997, a portaria de nº 540 do Ministério da Saúde, que está em vigor até os dias atuais e que reúne todas as normativas brasileiras para o consumo e comercialização dos corantes, assim como acompanha e controla o uso dos corantes artificiais no país (BRASIL, 1997). O Quadro 1 apresenta alguns corantes alimentícios naturais, sintéticos artificiais e sintéticos idênticos ao natural que são permitidos para a sua utilização no Brasil.

Quadro 1- Alguns corantes alimentícios naturais e sintéticos permitidos no Brasil.

<b>Corantes</b>	<b>Tipos de corantes</b>
Corante Orgânico Natural	Curcumina; Riboflavina; Cochonilha; Urzela; Orceina; Ácido-Carminico; Clorofila; Caramelo; Carvão vegetal; Carotenoides: $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ ; Bixina e Norbixina. Xantofilas: Flavoxantinas, Betalaínas e Antocianinas.
Orgânico sintético artificial	Amarelo Cepúsculo; Laranja GGN; Amarelo Ácido; Amarelo sólido; Tartrazina; Azul Brilhante FCF; Ponceau; Azul de Alizarina; Indigotina; Bodeaux S; Eritrosina; Escarlata; Vermelho sólido.
Orgânico sintético idêntico ao natural	$\beta$ -caroteno; $\beta$ -apo-8'-carotenal; Éster etílico de ácido $\beta$ -apo-8' carotênico; Cantaxanteno; Complexo Cúprico da Clorofila e Clorofilina; Caramelo Amônia.

Fonte: Brasil, 1997 e 1999.

Os corantes sintéticos e naturais podem ser destinados a outros setores industriais, além do alimentício. Neste caso, outras classificações podem ser feitas, com base na sua classe química. Veloso (2011) descreveu em um dossiê técnico, 21 classes que esses corantes podem pertencer. O Quadro 2 descreve brevemente algumas classes onde se encontram esses corantes.

Quadro 2- Classes químicas que pertencem os corantes.

<b>Classes químicas</b>		
Acridina	Estilbeno	Quinolina
Aminocetona	Ftalocianina	Tiazina
Antraquinona	Indamina e Indofenol	Tiazol
Ao enxofre	Indigóide	Triarilmetano
Azina	Metina e Polimetina	Xanteno
Azóicos	Nitro	Difenilmetano
Bases de Oxidação	Nitroso	Oxazina

Fonte: Adaptação de Veloso (2012).

Conhecer essa classificação é importante, pois a partir dela podem surgir outras, que determinarão o campo de aplicação a que se destinam esses corantes. O Quadro 3 apresenta uma segunda classificação dos corantes que é feita de acordo com seus respectivos campos de aplicações.

Quadro 3 – Segunda classificação dos corantes.

(Continua)

<b>Corantes</b>	<b>Aplicação</b>
Á cuba sulfurados	Fibras naturais e artificiais.
Á tina	Fibras naturais.
Ácidos	Alimentos, couro, fibras naturais e sintéticas, lã e papel.
Ao enxofre	Fibras naturais.
Azóicos	Fibras naturais e sintéticas.
Básicos	Alumínio anodizado, lã, fibras naturais e sintéticas.
Diretos	Couro, Fibras naturais e artificiais, papel.
Disperso	Fibras artificiais e sintéticas.
Mordentes	Alumínio anodizado, lã, fibras naturais e sintéticas.
Reativos	Couro, Fibras naturais e sintéticas, papel.

Quadro 3– Segunda classificação dos corantes.

(Conclusão)

Solventes	Ceras, cosméticos, Gasolina, madeira, plásticos, solventes orgânicos, tintas de escrever e vernizes,
Pigmentos	Tintas gráficas, tintas e vernizes, estamperia têxtil, plásticos.
Branqueadores ópticos	Detergentes, fibras, óleos, plásticos, sabões, tintas e papeis.

Fonte: Adaptação de Veloso (2011).

Conforme exposto no Quadro 3, essas são as principais classificações dos corantes orgânicos, sendo que mais adiante discutiremos algumas características dos pigmentos naturais responsáveis pela cor dos corantes naturais. No tópico a seguir, abordaremos a química presente nos corantes, pois, este estudo é fundamental para que haja um posterior entendimento dos conceitos envolvidos nos corantes naturais.

## 1.2 A QUÍMICA NO ESTUDO DO CORANTE

### 1.2.1 A luz visível

A luz visível é uma série de ondas que compreendem uma parte do espectro eletromagnético. Essas ondas possuem duas características: frequência e comprimento de onda. Cada onda possui uma energia que dependerá de sua frequência, ou seja, quanto maior for sua frequência maior será a energia contida nessa onda (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015; MATHEUS et al. 2013).

Segundo os autores, o espectro visível é uma parte do espectro eletromagnético, cujos comprimentos de ondas são identificados como cores pelos olhos, onde cada cor se refere a uma faixa de comprimento de onda específico. A luz branca, como a proveniente do sol, por exemplo, é caracterizada como a mistura de todas as cores, ou mistura de ondas eletromagnéticas de várias frequências que abrangem todo o espectro visível. A Tabela 1 apresenta o comprimento de onda, a frequência e a energia de cada uma das cores apresentadas.

Tabela 1 - Faixas de comprimento de onda do espectro do visível

Cor	Comprimento de onda (nm)	Frequência (cm-1)	Energia (Ev)
Vermelho	647-700	15447-14277	1.77-1.92
Laranja	585-647	17083-15447	1.92-2.12
Amarelo	575-585	17083-17380	2.12-2.16
Verde	491-575	17380-20343	2.16-2.52
Azul	420-491	20343-23810	2.52-2.95
Violeta	400-420	23810-24983	2.95-3.10

Fonte: Adaptado de Orna (1980).

O espectro visível inicia-se no vermelho, com comprimento de onda em torno de 740 nm (faixa de menor energia), e termina em um comprimento em torno de 380 nm (faixa de maior energia), que resulta na cor violeta. As faixas fora do limite do espectro visível, como o infravermelho e o ultravioleta, não interagem com o sistema da visão humana, não gerando cores e imagens no cérebro (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015; SALVETTI, 2008).

### 1.2.2 As cores e a visão

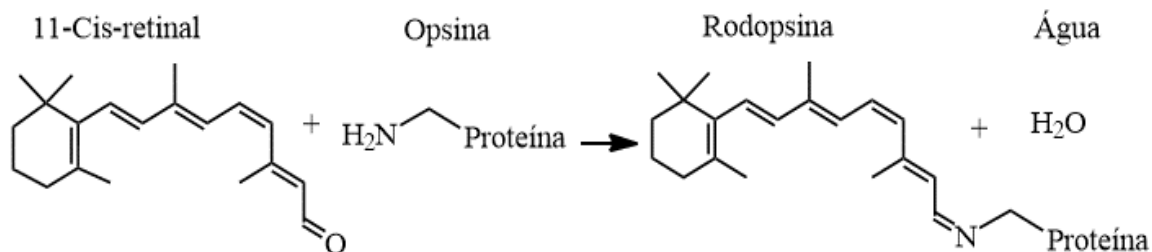
A percepção das formas, imagens e cores que estão no nosso cotidiano é realizada pela visão, o que vemos são interpretações de sinais que nosso cérebro recebe. Os olhos são responsáveis por captar esses sinais na forma de luz e transmiti-lo ao cérebro, como sinais elétricos, os quais ele interpreta como formas, imagens e cores (LOPES, 2013).

A detecção e transposição da luz feita pelos olhos ao cérebro é realizada por meio de dois receptores de luz que estão localizados na retina do olho humano. Esses receptores são os cones e os bastonetes. Os bastonetes são responsáveis pela detecção das cores de penumbra (branco, preto e cinza), ele não consegue distinguir as demais cores. Os responsáveis por gerar e distinguir as cores são os cones. Eles estão dispostos em três tipos, os que absorvem a luz vermelha, a verde e a azul. Posteriormente, com a mistura dos sinais relativos a essas três cores, o cérebro consegue formar qualquer outra cor. Esse processo recebe o nome de tricomania (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015).

Os cones e os bastonetes ambos possuem em sua estrutura, uma molécula capaz de receber e captar a luz, a 11-*cis*-retinal, que deriva do beta caroteno. Nos bastonetes essa molécula se unirá a uma proteína chamada opsina, através da interação entre grupos

funcionais, um aldeído (11-*cis*-retinal) e uma amina (opsina), formando uma base de Schiff, assim é gerado uma nova proteína a rodopsina, conforme apresentado na Figura 2.

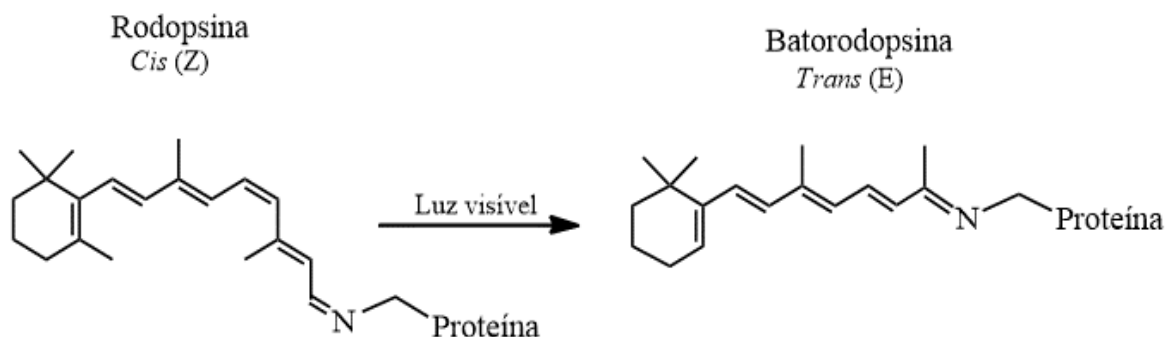
Figura 2- Reação de formação da Rodopsina



Fonte: Adaptada de Martins, Sucupira e Suarez (2015).

Quando rodopsina absorve a energia da luz visível, os elétrons que estão localizados nas ligações duplas conjugadas sofrem uma transição eletrônica para um estado excitado de maior energia, alterando as estruturas dessas ligações. Durante essa excitação as ligações duplas entre o carbono 11 e 12, serão rompidas possibilitando que ligações simples girem livremente. Ao retornarem para seu estado fundamental, os elétrons, refazem as ligações duplas e reestabelecem o sistema conjugado. A 11-*cis*-retinal isomeriza para a conformação mais estável formando a 11- *trans*-retinal (Figura 3). O retinal continua ligado a opsina na forma de uma base de Schiff durante todo o processo. A isomerização do resíduo retinal na proteína faz com que seja gerada outra proteína, a batorodopsina (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015).

Figura 3- Obtenção da Batorodopsina a partir da Rodopsina.



Fonte: Adaptada de Martins, Sucupira e Suarez (2015).

A isomerização do resíduo retinal para a forma *trans*, quando está ligado a proteína gera diversas consequências. Devido a uma maior rigidez conformacional, a cadeia *trans* tem

maior dificuldade na sua acomodação no interior da proteinase comparada a forma *cis*, fazendo com que o espaço ocupado seja maior na isomerização.

Assim, a proteína começa a sofrer uma série de alterações conformacionais, inclusive expelindo a 11-*trans*-retinal, a qual novamente é isomerizada para a forma *cis* por enzimas, para voltar a ligar-se a opsina posteriormente. Durante essas mudanças conformacionais da opsina, após a remoção do isômero *trans* retinal, são gerados sinais elétricos, os quais são enviados ao cérebro, que, após interpretá-los formam na nossa mente as imagens e as cores observadas pelos nossos olhos.

Nos cones, o mecanismo é o mesmo, porém a 11-*cis*-retinal liga-se a três variações conformacionais da opsina gerando outras proteínas intermediárias. Apesar de todo esse mecanismo complexo nossa visão não demanda tempo para recarregar, isso é, porque a velocidade dessa reação é na ordem dos picosegundos ( $10^{-12}$ s), permitindo imagens instantâneas a todo o tempo (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015; LOPES, 2013).

### 1.2.3 A interação da luz com a matéria

A cor que visualizamos nos objetos, depende da luz que incide sobre os mesmos, sendo que parte da luz (radiação eletromagnética) é absorvida e parte da luz é refletida. Os fótons de luz refletidos alcançam a retina do olho e o que visualizamos na realidade são comprimentos de onda da cor complementar. Ou seja, os comprimentos de onda absorvidos não são observados, o que é observado pelo olho são os comprimentos de onda das cores complementares, conforme descrito na Tabela 2 (KRASIG, 2016; SOLOMONS, 1996).

Tabela 2-Cores de luz absorvida e cores complementares correspondentes.

(Continua)

<b>Cor complementar</b>	<b>Cor absorvida</b>	<b>Comprimento de Onda (nm)</b>	<b>Energia (Ev)</b>
Verde-amarelo	Violeta	400-420	3.10-2.95
Amarelo	Violeta-azul	420-450	2.95-2.76
Laranja	Azul	445-490	2.76-2.53
Vermelho	Ciano	490-510	2.53-2.43
Magenta	Verde	510-530	2.43-2.34
Violeta	Verde-amarelo	530-545	2.34-2.28

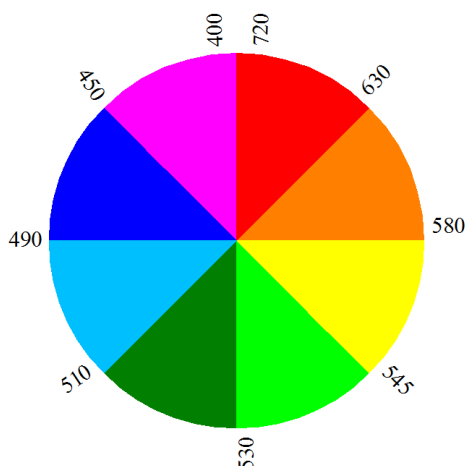
Tabela 2-Cores de luz absorvida e cores complementares correspondentes.

			(Conclusão)
Violeta-azul	Amarelo	545-580	2.28-2.14
Azul	Laranja	580-630	2.14-1.72
Cianato	Vermelho	630-720	1.97-1.72

Fonte: Adaptada de Orna (1980).

Outra forma de ilustrar e entender como ocorrem as cores complementares, é através do disco de Newton ou disco de cores (Figura 4). Quando um comprimento de onda de uma determinada cor é absorvida, o comprimento de onda percebido é o oposto no disco de cores. Considere por exemplo, se a substância absorve no vermelho, a cor observada será a verde e vice-versa (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015).

Figura 4- Disco de cores



Fonte: Autores.

#### 1.2.4 As cores dos corantes

A maioria das moléculas absorve luz na zona do ultravioleta (UV), enquanto outras absorvem na região do visível e, portanto, possuem cor, como é o caso dos corantes orgânicos. Essa absorção pode ser compreendida através da análise das moléculas corantes, onde é possível perceber a existência de ligações duplas conjugadas. Essas ligações duplas conjugadas intercaladas, que permite a molécula absorver energia na faixa do espectro visível,



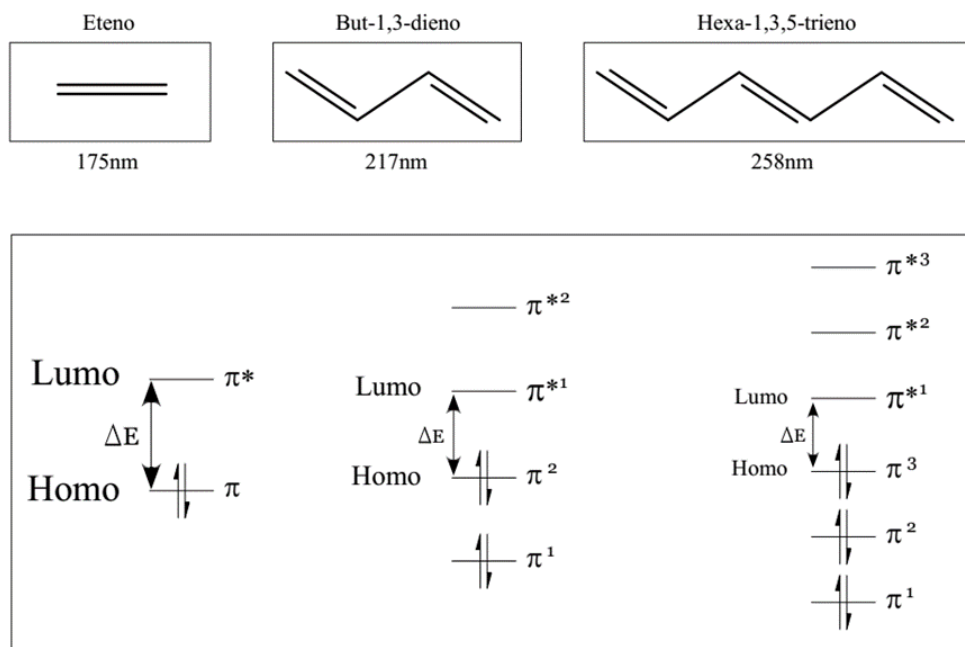
assim, a cor observada será complementar a cor absorvida (GOMES, 2000; PEREIRA e SILVA, 2008).

A capacidade que os corantes orgânicos possuem de absorver luz e emitir cor, é resultado da deslocalização eletrônica que acontece nos orbitais moleculares de fronteira desses compostos. Quando se forma uma ligação dupla ou tripla entre dois átomos, dois orbitais  $p$  paralelos formam um orbital molecular ligante ocupado de mais alta energia denominado de HOMO e outro orbital molecular antiligante desocupado de menor energia chamado de LUMO.

Quando a luz incide na molécula duas transições eletrônicas são possíveis: a promoção de elétrons do orbital cheio (HOMO) para orbitais antiligantes vazios (LUMO), as transições  $\pi-\pi^*$  e a promoção dos elétrons não ligantes para orbital antiligante, transições do tipo  $n-\pi^*$ . Quanto maior o número de ligações duplas conjugadas em uma molécula, menor será a diferença de energia entre os orbitais ligante e antiligante e, menor será a quantidade de energia necessária para excitar os elétrons dessas moléculas. Portanto, quando uma molécula absorve luz ocorrem transições HOMO-LUMO, essa transição será afetada pelo número de conjugações do sistema, quanto mais conjugações o sistema apresenta, menor será a diferença de energia da transição HOMO-LUMO (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015; ORNA, 1980).

A energia de onda eletromagnética é inversamente proporcional ao comprimento de onda, neste caso sistemas que contém várias ligações duplas conjugadas tendem a absorver em comprimentos de ondas maiores (vermelho), os sistemas com poucas ligações duplas conjugadas tendem a absorver em comprimentos de ondas menores (violeta) (MARTINS, SUCUPIRA e SUAREZ, 2015). A Figura 5 exemplifica a relação das ligações duplas conjugadas, com as transições HOMO-LUMO que ocorrem durante a absorção de energia por um sistema conjugado e a diferença de energia.

Figura 5 – Representação das transições HOMO-LUMO em moléculas com sistemas de duplas conjugadas e a diferença de energia.



Fonte: Adaptada de Martins, Sucupira e Suarez (2015).

As conjugações influenciam diretamente na cor das moléculas orgânicas. O but-1,3-dieno, por exemplo, possui duas duplas ligações conjugadas e um  $\Delta E$  HOMO-LUMO grande, absorve luz a 271 nm, no ultravioleta e é incolor. Porém, se aumentarmos o número de ligações duplas conjugadas, a diferença de energia ( $\Delta E$ ) HOMO-LUMO diminui até que atinja a absorção de luz visível. Desta forma, à medida que o número de ligações conjugadas aumenta as diferenças de energia entre o HOMO-LUMO tornam-se menores (BROW, LEMAY e BURSTEN, 1997).

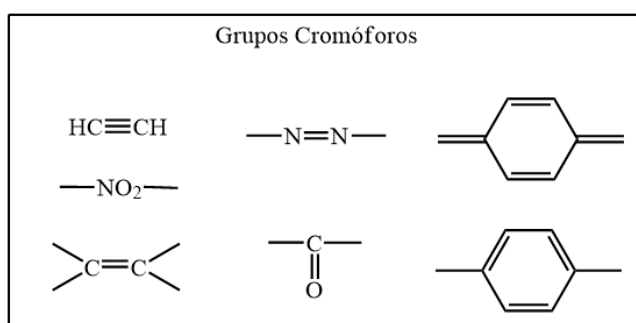
As conjugações podem ser explicadas também pela deslocalização eletrônica que acontece quando os elétrons disponíveis saltam de um estado de menor energia para um de maior energia. Estabelecendo novos sistemas conjugados, no momento em que os elétrons retornarem para seu estado fundamental, o sistema anterior é restabelecido.

Essa deslocalização eletrônica, ou transição dos elétrons na molécula, ocorrerá de um nível de menor energia para um nível de maior energia, conforme sugere a equação ( $\Delta E = E1 - E0 = h\nu = hc/\lambda$ ), onde  $E0$  corresponde ao estado fundamental,  $E1$  ao estado excitado para o qual transitaram os elétrons, o  $h$  é constante de Planck,  $\nu$  é a frequência da onda enquanto refere-se a velocidade da luz e  $\lambda$  ao comprimento de onda (GOMES, 2000).

As transições energéticas do estado fundamental para o estado excitado podem ocorrer entre orbitais  $\pi$ , que corresponde às ligações duplas, ou orbitais  $\sigma$  que corresponde às ligações simples.

Com relação à absorção de energia na faixa do visível, as moléculas orgânicas podem ser classificadas em cromóforos e auxocromos. Os cromóforos são grupos insaturados que podem sofrer deslocalizações eletrônicas do tipo  $\pi-\pi^*$  e  $n-\pi^*$  (FESSENDEN e FESSEDEN, 1982; MARTIN, SUCPIRA e SUARES, 2015). A Figura 6 apresenta alguns grupos de são classificados como cromóforos

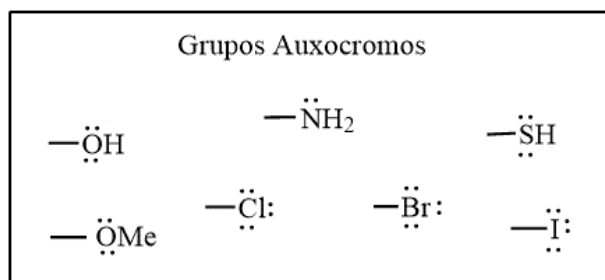
Figura 6- Alguns grupos cromóforos.



Fonte: Autores.

Os auxocromos são grupos que possuem elétrons em orbitais  $n$  que podem sofrer transição eletrônicas do tipo  $n-\pi^*$ , pois são grupos doadores de elétrons. Ressaltamos que os auxocromos quando presentes em uma molécula orgânica que possui grupos cromóforos, são responsáveis por intensificar as cores. A Figura 7 apresenta alguns grupos que atuam como auxocromos.

Figura 7 - Alguns grupos auxocromos.



Fonte: Autores.

Os grupamentos cromóforos e auxocromos que estão presentes nas moléculas podem influenciar ou modificar a cor observada, seja pela presença de outros grupos próximos a mistura de grupos cromóforos, ou a concentração dos cromóforos no meio em que se encontram também influencia nas cores observadas (MARTIN, SUCPIRA e SUARES, 2015).

### 1.3 CORANTES NATURAIS – UM POUCO DE HISTÓRIA

Com relação a composição dos corantes, eles podem ser naturais ou produzidos artificialmente. Sua origem é datada na literatura desde os tempos que remontam a 3000 a.C. O uso de corantes para colorir objetos e exprimir as emoções é algo que acompanha a humanidade desde sua origem. As primeiras evidências da manipulação de pigmentos surgiram no período paleolítico, os habitantes dessa época costumavam fazer tatuagens com uma areia de cor vermelha (LE COUTEUR e BURRESON, 2006; PEREIRA e SILVA, 2008).

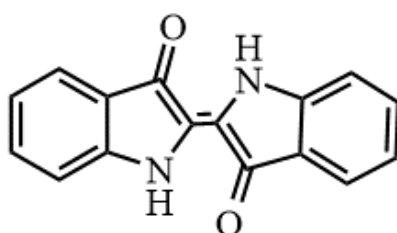
Outro exemplo da utilização da areia vermelha, são as pinturas rupestres, que retratavam a vida cotidiana do homem naquele período. Além do registro deixado por quem as faziam, era possível identificar o tipo de corante utilizado, sendo que não se limitavam a usar unicamente os materiais disponíveis em sua região. Nas pinturas existentes nas cavernas do sul da França, foram encontrados pigmentos de cor vermelha, cuja origem só pôde ser relacionada a regiões que hoje pertencem à Espanha, ou seja, distantes cerca de 400 km. Isto indica a importância dada ao uso das cores pelos povos primitivos (CHASSOT, 2011; LE COUTEUR e BURRESON, 2006; PEREIRA e SILVA, 2008).

Antigamente os corantes, eram obtidos de plantas, minerais e posteriormente de animais. Triturando sementes, raízes, cascas de árvores e, pequenos insetos, os povos pré-históricos conseguiam obter as mais diversas cores. Alguns corantes eram usados para modificar a cor de alimentos, e outros utilizados no tingimento de tecidos ou do couro (PEREIRA e SILVA, 2008).

A busca por matérias corantes, que teve início na pré-história, estava associada ao fascínio que o homem possuía pela cor. Deter esse conhecimento, resultava em nuances artísticas mais sofisticadas, em vestimentas mais coloridas e, alimentos mais saborosos. O homem nesse período já conhecia algumas cores, entretanto vai em busca de novas, pois essa descoberta estaria associada à detenção do poder, restrito a uma minoria da população.

O azul em particular era uma cor muito requisitada antigamente (4 mil anos a.C), além de ser uma tonalidade muito difícil de ser encontrada em plantas. *A indigofera tinctoria*, era conhecida como farta fonte de matéria corante azul índigo, sendo uma das plantas corantes mais antigas da Ásia, descoberta por Marco Polo no Vale do Indo (que deu origem ao nome da planta). As folhas frescas dessa planta não são azuis, só depois de fermentadas sob condições alcalinas e oxidadas que a cor azul aparece (CAMPBELL, 2013; LE COUTEUR e BURRESON, 2006). A Figura 8 apresenta formula estrutural do corante índigo.

Figura 8 - Índigo.



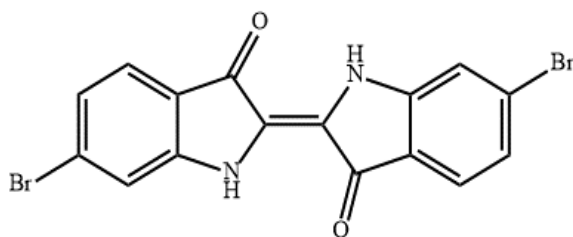
Fonte: Autores.

Análogo ao índigo tem-se um corante muito valioso, conhecido como púrpura de Tiro ou púrpura real, que dá origem a várias tonalidades, do violeta ao vermelho-lilás. Corante extraído do caramujo *Murex Brandaris*, abundante no Mediterrâneo Oriental. No México, outro molusco denominado *Plicopurpura pansa*, fornece um corante semelhante à púrpura (MAAR, 2008).

Estima-se que esse corante começou a ser utilizado a cerca de 1600.a.C. A mitologia atribui a Hércules, herói grego, a descoberta da púrpura de Tiro, os relatos descrevem que ele fez a descoberta ao observar na boca de seu cachorro a coloração púrpura, sempre que o animal mastigava certos moluscos. Acredita-se que a fabricação da tintura começou na antiga cidade portuária do Tiro, onde hoje se situa o Líbano (LE COUTEUR e BURRESON, 2006).

Para se produzir 1,5 g do corante era necessário cerca de 12.000 caracóis. Com relação ao processo de extração, o molusco era esmagado, colocado em sal por três dias, e depois cozido por mais 10 dias. Após este período a carne era separada por decantação, restando uma solução límpida, na qual se mergulhava o tecido a ser tingido. As fibras ficam inicialmente com uma coloração amarelada, que sob a ação do ar e do sol tornam-se verde e por fim púrpura. Devido à grande procura do púrpura de Tiro (Figura 9), os moluscos que a produziam foram extintos antes de 400 d.C. A cor brilhante da púrpura de Tiro, só se revela através da oxidação no ar (ARAÚJO, 2007; MAAR, 2008).

Figura 9 - Reação de obtenção da púrpura de Tiro

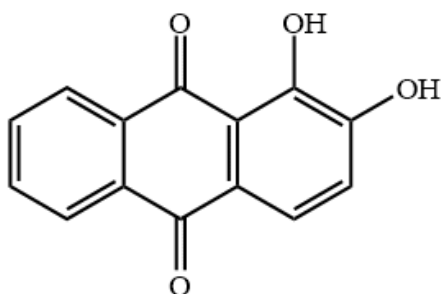


Fonte: Autores.

Não somente o índigo e a púrpura são datados na história como materiais corantes. Existem também alguns corantes que foram empregados no processo de tintura, que são compostos orgânicos coloridos incorporados às fibras têxteis. A estrutura molecular desses compostos permite a absorção de certos comprimentos de onda de luz do espectro visível (LE COUTEUR E BURRESON, 2006).

A alizarina, segundo Maar (2008), é um corante vermelho, extraído da raiz de uma planta denominada garança ou “ruíva” (*Rubia tinctorum*). Essa planta é originária da Grécia e da Turquia, foi cultivada entre o século IX e o século XVIII, com a finalidade de tingimento de tecidos nas cores vermelha, rosa e a púrpura. A Figura 10 apresenta a fórmula estrutural do corante alizarina.

Figura 10- Fórmula estrutural da alizarina.



Fonte: Autores.

A alizarina é um corante mordente, isto é, exige o uso de outra substância (um íon metálico) para fixar a cor no tecido, como o íon do metal alumínio que age como mordente

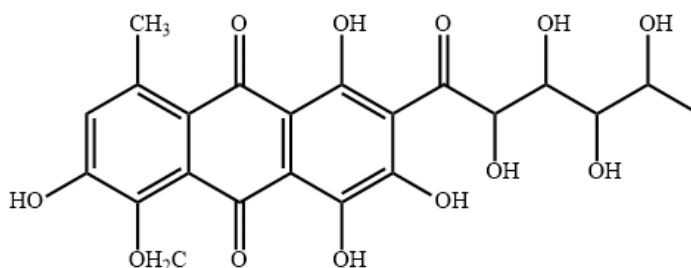
produzindo um vermelho intenso. Um mordente de magnésio produz uma cor violeta, assim como um mordente de cálcio produz uma cor púrpura avermelhada, entre outros. O vermelho vivo da alizarina deve-se a presença de íons de alumínio e cálcio simultaneamente no mordente. Essa combinação pode ser feita usando-se argilas com raiz de garança seca, esmagada e pulverizada, que posteriormente é inserida no tecido durante o processo de tingimento.

Além disso, os autores destacam que a alizarina é derivada da antraquinona, composto do qual derivam diversos corantes presentes na natureza, que correspondem a mais ou menos 50 compostos extraídos de insetos, plantas e fungos. Dentre eles destacamos o ácido carmínico, que é o constituinte do corante da cochonilha, outro corante usado desde a antiguidade.

Esse corante, obtido por meio da maceração do besouro *cochonilha-do-carmim*, *Dactylopius coccus*, foi utilizado pelos astecas, muito antes de ser difundido na Europa no ano de 1519. O conquistador espanhol Hernán Cortés, manteve sua origem em segredo para manter o monopólio espanhol, até o século XVIII. Mais tarde, os soldados britânicos ficaram conhecidos como “casacos vermelhos” justamente pelos casacos tingidos com cochonilha. A cochonilha, conhecida também por carmim, apresentava um alto valor para a sua aquisição, pois era preciso cerca de 70 mil besouros secos, para produzir meio quilo de corante.

De acordo com Maar (2008), o ácido carmínico (Figura 11) foi isolado pela primeira vez em 1818 por Pierre Joseph Pelletier e George Aimé Caiventou. Em 1920, Otto Dimroth apresentou uma proposta com a estrutura provisória do corante, entretanto, somente foi confirmada a sua fórmula estrutural no ano 1964.

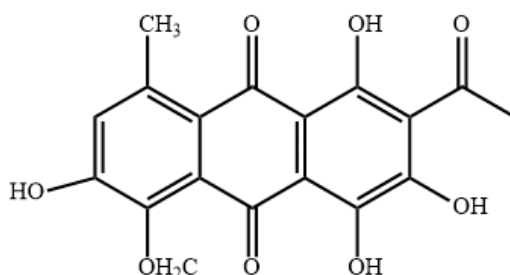
Figura 11 - Fórmula estrutural do ácido carmínico



Fonte: Autores.

Não somente o corante de cochonilha era extraído de insetos, os Egípcios, tingiam suas roupas e lábios com um corante vermelho extraído do inseto *quermes* (*Coccus ilicius*). Esse pigmento vermelho chama-se ácido quermésico (Figura 12). Apesar de sua coloração, esse corante não foi popularizado como o ácido carmínico (LE COUTEUR E BURRESON 2006).

Figura 12 - Ácido quermésico



Fonte: Autores.

Outro corante que teve uma importância histórica é a corante alimentício alcalina, que é um dos principais corantes extraído da árvore *Alkanna*, natural da região do Mediterrâneo. A rena também foi um corante histórico que é utilizado até os dias atuais no ramo da beleza, ele é extraído de folhas secas da *Lawsonia inermis L.*, planta originária da Arábia e conhecida no Egito, Pérsia e Índia, (MAAR, 2008).

O pau-brasil, árvore plantada no Brasil e que possui uma grande relevância histórica para o país, possui uma madeira de coloração vermelha como brasa e foi muito explorada pelos colonizadores das novas terras, que obtiveram conhecimentos de sua capacidade por meio dos indígenas. O pau-brasil foi levado quase à extinção e, hoje é uma madeira protegida por lei (PEREIRA e SILVA, 2008). O Quadro 4 apresenta alguns corantes naturais, as suas fontes e origem datada na história.

Quadro 4- Os corantes naturais as suas fontes e origem histórica.

(Continua)

Cor	Corante	Fonte	Origem
Amarelo	Ramnetina	Frutos de espécies <i>Rhamnus</i>	Pérsia
Amarelo	Resedá	Folhas, sementes e caules <i>Reseda Luteona</i>	Mediterrâneo
Amarelo	Fustete	Madeiras. ( <i>Morus, Maclura tinctoria</i> ).	América Central e do Sul



Quadro 4- Os corantes naturais as suas fontes e origem histórica.

(Conclusão)

Marrom	Catechu	Madeiras de <i>Ácacia</i> , <i>Mimosa</i> e outras plantas. ( <i>Acacia catechu</i> , <i>Acacia suma</i> ).	Extremo Oriente
Vermelho	Carmim	Inseto <i>Kermes ilicis</i>	Mediterrâneo
Vermelho	Carmim	Inseto <i>Coccus lacca</i>	Extremo Oriente
Vermelho	Alizarina	Raiz da Garança. ( <i>Rubia tinctoria</i> )	Ásia Menor
Vermelho	Açafrão	Flores. <i>Carthamus tinctoria</i>	Etiópia e Egito até a Índia
Vermelho	Cochonilha	Fêmea do inseto <i>Coccus cacti</i>	México
Azul	Índigo ou anil	Diversas espécies de <i>Índigofera</i>	Ásia, Índia e Indonésia.
Azul	Ísate, Isatis	Especies de <i>Isatis tinctoria</i>	Europa e Ásia
Violeta	Púrpura	Caramujo <i>Murex brandaris</i>	Mediterrâneo Oriental
Preto	Pau-campeche	Madeira. <i>Haemotoxylon campechianun</i>	Antilhas, América Central

Fonte: Maar (2008).

Somente ao final do século XVIII surgiram os corantes sintéticos, que mudaram a história devido a sua vasta produção. Os primeiros corantes sintetizados artificialmente foram o ácido pícrico, a alizarina e o índigo. Em 1856, William Henry Perkin sintetizou a malveína, molécula que apresentava uma bela coloração púrpura de malva. Foi a partir da descoberta de Perkin que a indústria de corantes químicos começou a substituir o empreendimento milenar da extração de corantes de fontes naturais. No final do século XIX, os tintureiros detinham cerca de mil cores sintéticas (LE COUTEUR E BURRESON 2006).

O uso de corantes naturais para o tingimento de tecidos, contribuiu para a criação das primeiras indústrias têxteis da humanidade. Porém, com a criação dos corantes sintéticos, o uso tradicional dos corantes naturais diminuiu drasticamente. Quase um século depois que Perkin sintetizou a malveína, as indústrias que substituíram o uso dos corantes naturais pelos sintéticos tornaram-se grandes conglomerados industriais, sendo responsáveis por gerar novos empregos, contribuir para a economia local e por difundir o uso dos corantes para outros lugares.

Desta maneira, por meio dessa breve análise histórica percebe-se a importância dos corantes para a humanidade, desde as pinturas rupestres que utilizavam o corante natural, até as mais variadas tecnologias empregadas na obtenção e preparação de novos corantes. A partir dessa diversidade de corantes naturais e sintéticos mencionamos anteriormente, no

tópico a seguir apresentaremos os conhecimentos científicos que nos auxiliam a entender a presença de cor e a forma de obtenção desses corantes.

#### 1.4 CORANTES NATURAIS

O termo “pigmento” é de origem latina (*pigmentum*), inicialmente era usado para designar uma cor em um material colorido. Na Idade Média, a palavra também foi utilizada para designar todos os tipos de extratos vegetais e de plantas, especialmente os utilizados para colorir. A palavra pigmento significa uma substância constituída de pequenas partículas que são praticamente insolúveis no meio aplicado e é utilizada de acordo com suas propriedades de coloração, protetora ou magnética (FAZENDA, 1995; MILANEZ, 2003).

A coloração dos corantes naturais deve-se a presença de pigmentos naturais ou vegetais na sua constituição, cujas propriedades Químicas e físicas são diferentes. São compostos instáveis, participam de diferentes reações, que podem resultar na alteração da sua coloração. Devido a essa instabilidade algumas vezes para manter a coloração do alimento é necessário adicionar alguns corantes (RIBEIRO e SERAVALLI, 2008).

Pigmentos do ponto de vista biológico podem ser considerados como compostos químicos que conferem cor a todo tipo de células dos seres vivos. Quimicamente, classificar esses compostos, no entanto, pode ser um trabalho complexo: alguns não possuem estrutura química bem definida ou possuem mais de uma função química em suas estruturas. Uma possibilidade de classificação é dividi-los como orgânicos ou inorgânicos (PINHEIRO, 2017).

Os pigmentos inorgânicos dividem-se em naturais e sintéticos. Os naturais são geralmente óxidos e possuem menor cobertura, maior dificuldade de dispersão e menor poder tintorial. Os inorgânicos sintéticos, por serem produzidos em um processo industrial controlado, têm algumas propriedades melhoradas, proporcionando maior cobertura, uniformidade na cor, poder tintorial superior e melhor dispersão, o que resulta em estabilidade na aplicação. As matérias-primas usadas para produzir os pigmentos inorgânicos são os sais de metais como ferro, cobre, cromo, chumbo e cádmio, que são poluentes e podem ser prejudiciais à saúde de quem os manipula (MENDA, 2011).

Já os orgânicos são substâncias que apresentam em sua estrutura Química grupamentos cromóforos, responsáveis por lhes conferir cor. Os pigmentos orgânicos pertencem basicamente a duas "famílias": a família do grupo azo e os policíclicos. Os

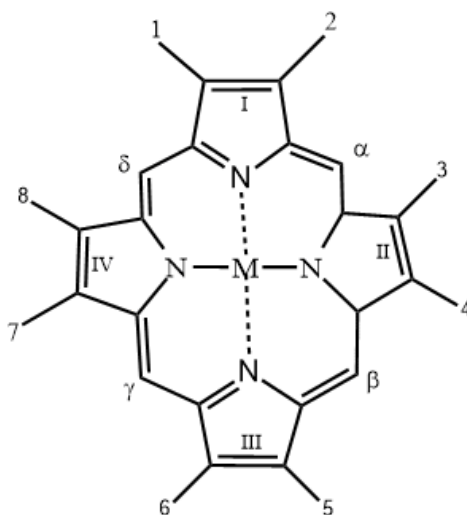
pigmentos orgânicos permitem a obtenção de todas as nuances de cores e todos os níveis de resistência.

Os pigmentos naturais são agrupados em função de sua estrutura Química e podem ser: Compostos heterocíclicos com estruturas tetrapirrólica, compostos de estruturas isoprenoíde, flavonóides, betalaínas, taninos, pigmentos quinoidais e riboflavina. A seguir será abordado um pouco da Química desses pigmentos.

#### 1.4.1 Compostos heterocíclicos com estruturas tetrapirrólica

Os compostos heterocíclicos com estruturas tetrapirrólicas, podem ser chamados também de metaloporfirinas, que são caracterizados pelo núcleo porfirina associado a um metal (M), através de quatro átomos de nitrogênio (Figura 13). A porfirina é uma estrutura cíclica insaturada que contém quatro anéis pirrólicos unidos por ligações simples entre os carbonos, e são numerados com algarismos romanos (RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

Figura 13 - Estrutura da metaloporfirinas.

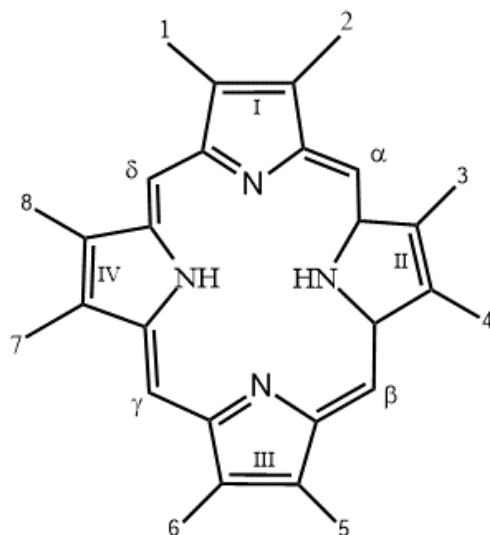


Fonte: Autores.

A porfirina é derivada das porfinas, e consiste em um núcleo porfina (Figura 14), com substituintes nas posições 1 a 8. Os átomos de carbonos situados na periferia dos anéis pirrólicos são numerados de 1 a 8, já os carbonos situados na ligação entre os anéis são

denominados  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e  $\delta$ . Os principais pigmentos encontrados nesses compostos são as clorofilas, hemoglobinas e mioglobinas.

Figura 14- Representação do núcleo porfirina.

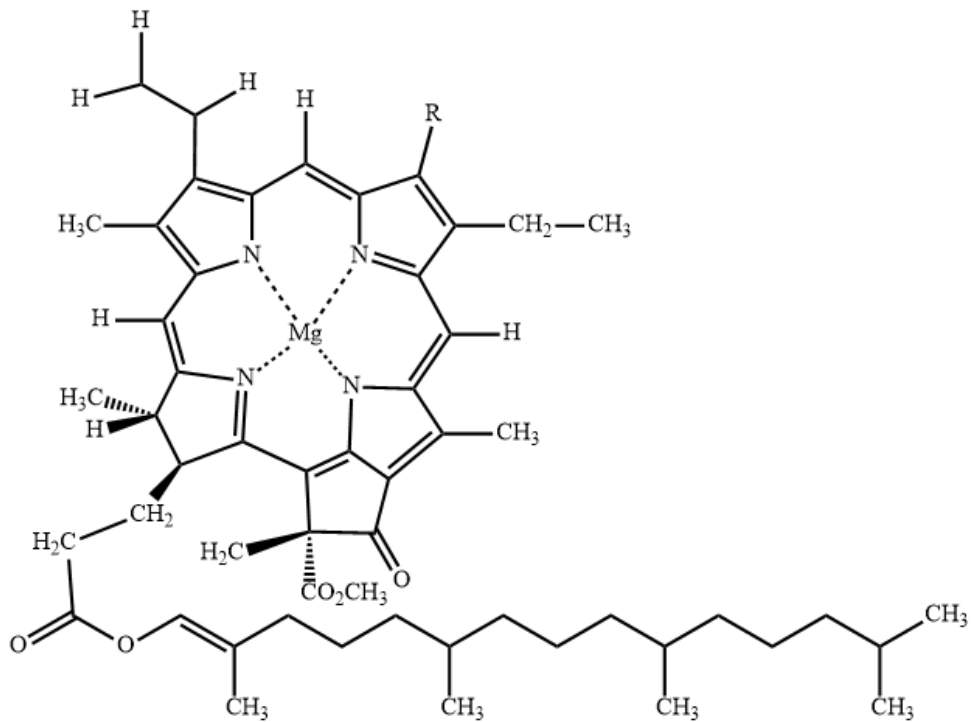


Fonte: Autores.

A clorofila é o pigmento responsável pela cor verde dos vegetais e é essencial ao processo de fotossíntese. Ela está presente em tecidos vivos, bem como na suspensão coloidal nas células de cloroplastos, associada com carotenoides, lipídios e proteínas. As ligações entre essas moléculas são fracas e facilmente quebradiças, o que torna extremamente fácil a extração de clorofila dos tecidos vegetais verdes pela maceração do tecido com solventes orgânicos (VOLP, RENHE e STRINGUETA, 2009).

Segundo Ribeiro e Seravalli (2008), a clorofila é uma porfirina, pois ela é formada pela adição de um quinto anel isocíclico ao núcleo porfirina, possui uma estrutura tetrapirrólica quelada com magnésio, contendo grupos metila nas posições, 1, 3, 5 e 8, um grupo etila na posição 4, ácido propiônico esterificado com álcool fitílico na posição 7, cetona no carbono 9 e carboximetoxila no carbono 10. Todas as plantas possuem dois grupos de clorofilas: *a* e *b*, numa relação de três partes de clorofila *a*, para uma parte de clorofila *b*, como aparece na Figura 15. Elas diferem entre si em função do grupo (R) presente no C<sub>3</sub>. A clorofila *a* tem fórmula C<sub>55</sub> H<sub>70</sub> O<sub>5</sub> N<sub>4</sub> Mg, com grupo metila (-CH<sub>3</sub>), e a clorofila *b* fórmula C<sub>55</sub> H<sub>70</sub> O<sub>6</sub> N<sub>4</sub> Mg, com o grupo formila (-HC=O).

Figura 15 - Estrutura da clorofila.



Fonte: Autores.

A estrutura química da clorofila é alterada por vários fatores, como o pH, presença de metais bivalentes, aquecimento, enzimas presença de luz e oxigênio, a mudança destes fatores ocasiona mudanças na sua coloração ou até mesmo a perda dela.

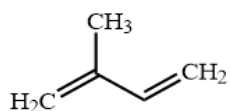
#### 1.4.2 Compostos de estrutura isoprenoide

Os pigmentos desse grupo são denominados carotenoides, sua cor varia do amarelo ao vermelho, seu nome é derivado do nome científico da cenoura *Daucus L.* Na natureza ocorrem em vegetais, porém algumas algas, fungos e plantas superiores são capazes de produzi-lo. São encontrados também em algumas aves (flamingos), crustáceos (salmão, lagosta, siri) e alguns peixes (salmão), acumulados através da alimentação (RIBEIRO e SERAVALI, 2008; MESQUITA, TEIXEIRA e SERVULO, 2017).

A estrutura básica dos carotenoides consiste em oito unidades de isopreno (Figura 16) unidas de tal forma que ocorre uma reversão na parte central da molécula, sendo que os dois grupos metílicos centrais ficam separados por três carbonos. Existem mais de 300 carotenoides, que pode ser divididos em Carotenos e Xantofilas. Os carotenos são compostos

constituídos por carbonos e hidrogênio, enquanto as xantofilas são compostos derivados, obtidos por oxidação de carotenos com formação de grupos: hidroxila, metoxila, carboxila e cetona.

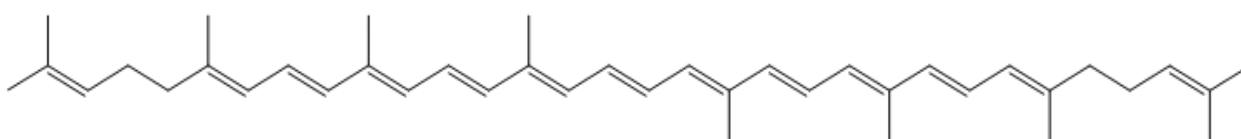
Figura 16 - Estrutura básica do isopreno.



Fonte: Autores.

A coloração dos carotenoides deve-se a presença de duplas ligações conjugadas, o amarelo possui sete ligações conjugadas. Quanto maior o número de ligações conjugadas maiores as bandas de absorção em maiores comprimentos de onda, tornando os carotenoides mais vermelhos. A estrutura fundamental dos carotenoides pode ser representada pelo licopeno (Figura 17), a partir dela podem ser obtidas outras estruturas, por meio de reações de hidrogenação, ciclização, oxidação ou a combinação destas. A presença de luz é necessária durante a síntese de carotenoides (RIBEIRO e SERAVALI, 2008; VALDUGA, 2005).

Figura 17-Representação da estrutura do Licopeno

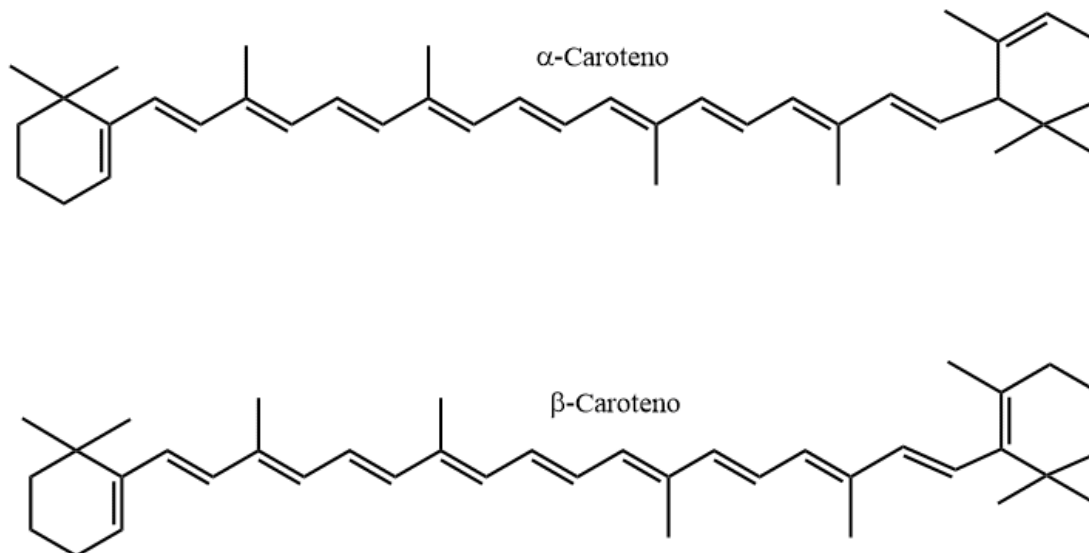


Fonte: Autores.

Os carotenoides: Luteína, violaxantina e neoxantina são encontradas em folhas verdes, já o  $\alpha$  e  $\beta$ -caroteno (Figura 18) são encontrados frequentemente em frutas, durante o processo de amadurecimento (Tabela 3). Alguns carotenoides são precursores da vitamina A, chamados de pro-vitamina A. Somente os contém em suas moléculas estruturas cíclicas da  $\beta$ -ionona apresentam atividade pro-vitamina A,  $\alpha$ -caroteno produz só uma molécula da pro-

vitamina A enquanto o  $\beta$ -caroteno produz duas moléculas de pro-vitamina A (MESQUITA, TEIXEIRA e SERVALI, 2017; RIBEIRO e SERVALI, 2008).

Figura 18 - Estrutura do  $\alpha$  e  $\beta$ -caroteno.



Fonte: Autores.

Tabela 3-Tipos de carotenos e sua ocorrência em alimentos.

<b>Carotenos</b>	<b>Ocorrência em alimentos</b>
$\alpha$ -caroteno	Cenoura, tomate e laranja
$\beta$ -caroteno	Cenoura, tomate e laranja
$\gamma$ -caroteno	Cenoura, tomate e laranja
Licopeno	Tomate, cenoura e pimentão
Cataxantina	Cogumelo e crustáceos
Bixina	Urucum
Zeaxantina	Milho, pimentão verde

Fonte: (RIBEIRO e SERVALI, 2008).

Os carotenoides são lipofílicos, ou seja, solúveis em compostos orgânicos, predominantemente apolares, moderadamente estáveis ao calor, perdem cor por oxidação e são facilmente isomerizados por calor, ácidos ou luz. As duplas ligações podem apresentar

configuração *cis*(*Z*) ou *trans* (*E*), sendo a configuração *trans* a mais frequente na natureza, que são os compostos de coloração mais escura. O aumento no número de duplas ligações na configuração *cis* resulta em um enfraquecimento gradual da cor.

A oxidação causa a degradação dos carotenoides em alimentos os quais são facilmente degradados devido à presença de duplas ligações conjugadas. No tecido intacto do alimento, os pigmentos estão protegidos da reação de oxidação, entretanto danos físicos a esses tecidos ou sua extração aumentam sua suscetibilidade a oxidação. Podem sofrer oxidação na presença de luz, calor e pró-oxidantes. Em função de sua estrutura insaturada e conjugada os produtos de sua degradação são muito complexos. Uma autooxidação resulta na quebra da conjugação nos pigmentos e na sua descoloração (RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

### 1.4.3 Flavonoides

Os flavonoides são compostos heterocíclicos que possuem oxigênio em sua molécula. São encontrados apenas em vegetais, possuem a estrutura  $-C_6-C_3-C_6-$ , sendo que, duas partes da molécula com 6 carbonos, corresponde a anéis aromáticos. Os flavonoides dividem-se em antocianinas e outros flavonoides (FERREIRA, OLIVEIRA, e SANTOS, 2008; RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

As antocianinas são pigmentos encontrados apenas em vegetais, são encontradas em quase todas as plantas superiores (Angiosperma e Gimnosperma), são dominantes em certas frutas e flores, assim como apresentam cores que variam do vermelho ao violeta. São obtidas por extração a frio com metanol ou etanol fracamente acidificado (LOPES et al., 2007).

Entre as vinte antocianidinas conhecidas, as pelargonidina, cianidina, peonidina, defilfinidina, petunidina e malvidina são as mais frequentes. A substituição dos grupos hidroxilas e metoxila influenciam na cor das antocianinas, e o aumento do número de hidroxilas tende a acentuar a cor azul, enquanto o aumento do grupo metoxila acentua a cor vermelha (RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

O aumento de grupos de hidroxilas na molécula converte o comprimento de onda de absorção máxima de antocianina, para o comprimento de onda mais longo, e sua cor muda de laranja para azul-avermelhado, já substituindo as hidroxilas por metoxilas revertem esse processo.

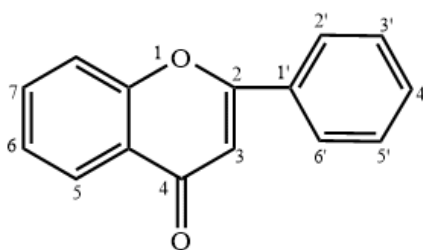
Os outros flavonoides compreendem os pigmentos conhecidos por antoxantinas, encontrados apenas em vegetais, são derivados do núcleo de flavonoides ( $C_6-C_3-C_6$ ),



encontrados na forma livre ou de glicosídeos associados a açúcares e taninos. Esses flavonoides apresentam cores claras ou amareladas e são encontrados em alimentos como o repolho branco, a batata e a cebola.

A diferença entre os flavonoides é atribuída ao estado de oxidação da ligação do carbono 3. As estruturas mais comuns são as flavonas e os flavonoides, que apresentam uma estrutura mais oxidada do que as antocianinas. Sua estrutura básica é a fenilbenzopirona, conforme está apresentada na Figura 19. A coloração desse grupo limita-se ao amarelado e a copigmentação com antocianinas. Outras classes que também estão relacionadas quimicamente com os flavonoides, são as flavononas, chalconas, as isoflavonas e as dehidrochalconas. A diferença entre esses compostos é devido ao número de hidroxila, metoxila, e outros substituintes em torno dos anéis aromáticos.

Figura 19 - Representação da Fenilbenzopirona



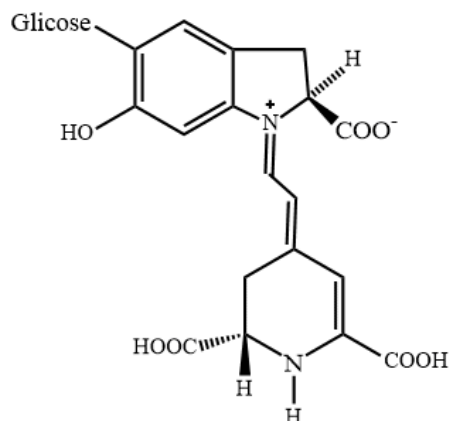
Fonte: Autores.

Devido ao caráter fenólico dos flavonoides, eles têm a capacidade de ligar-se a metais, podendo atuar como antioxidante de alimentos, assim como formar complexos de cor escura com alguns desses metais.

#### 1.4.4 Betalainas

São encontradas somente em vegetais, assemelham-se as antocianinas, tanto na aparência como na reatividade. São compostos hidrossolúveis encontrados apenas em dez famílias da ordem *Centrospermae* a qual pertence a beterraba. Esses pigmentos compreendem as betacianinas (vermelho) e as betaxantinas (amarela). A principal betacianina é a betanina (Figura 20), um glicosídeo da betanidina, que corresponde de 75 a 95% do pigmento da beterraba (GONÇALVES et al. 2014; RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

Figura 20- Representação da estrutura da Betanina.



Fonte: Autores.

É um grupo onde a estabilidade da cor (em solução) é fortemente influenciada pelo pH e pelo aquecimento. A degradação da betanina resulta em ácido betaminico e ciclodopa. Essa degradação pode ocorrer por exposição a luz e ao oxigênio. Alguma proteção pode ser oferecida a elas, através de antioxidantes como o ácido ascórbico e o iso ascórbico.

#### 1.4.5 Taninos

Os taninos são compostos fenólicos que possuem a capacidade de combinar-se com proteínas e outros polímeros, como os polissacarídeos. São hidrossolúveis, possuem a habilidade de precipitar alcaloides, gelatinas e outras proteínas, em solução. Com os íons férricos formam soluções preto-azuladas (RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

A cor dos taninos varia de amarelo a marrom escuro, provocam a adstringência dos alimentos, e contribuem para a textura e a rigidez dos mesmos. Podem ser classificados em dois grupos: Taninos hidrolisáveis e Taninos condensados. Taninos hidrolisáveis são os polímeros derivados dos ácidos gálico e elágico, assim denominados, pois constituem-se de moléculas glicosídicas ligadas a diferentes grupos fenólicos. Os Taninos condensados referem-se aos compostos fenólicos, que reagem e precipitam facilmente proteínas. Eles são polímeros de 2 a 50 (ou mais) unidades flavonoides com ligações carbono-carbono, as quais são susceptíveis de serem rompidas por hidrólise (CARVALHO, 2011; RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

#### 1.4.6 Pigmentos Quinoidais

Os pigmentos quinoidais são amplamente distribuídos na natureza, possuem coloração amarela, vermelha e marrom e são encontrados em raízes, madeiras e animais. O maior grupo desses pigmentos são as antraquinonas, grupo característico dos principais pigmentos quinoidais: cochonilha e carmim-cochonilha.

A cochonilha é corante que apresenta coloração vermelha e é extraído de corpos secos de insetos fêmeas das espécies *Doctylopius coccus Costa* e *Cocucus cacti L.* O principal pigmento desse corante é o ácido carmínico, o qual representa 20% da massa seca do inseto. Seu extrato pode ser usado na forma em pó e pode ser empregado em diversos alimentos. É um pigmento estável a luz e ao calor, é resistente a oxidação e não sofre alterações significativas (RIBEIRO e SERAVALI, 2008).

Neste capítulo buscou-se fazer uma breve revisão sobre os principais conceitos que envolvem os corantes naturais, uma vez que esses conceitos servirão de subsídios para o entendimento do próximo capítulo.



## **CAPITULO 2 - CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA**

Este capítulo destina-se a apresentar um aporte teórico sobre os corantes naturais utilizados na cultura indígena. Não trataremos do indígena em sua localidade, mas sim, de algumas questões referente a cultura indígena que podem ser abordadas no ensino de Química, desta forma, apresentaremos uma breve revisão bibliográfica sobre a cultura indígena, sua inserção no ensino e finalizaremos com os conhecimentos científicos acerca dos corantes naturais utilizados pelos indígenas.

### **2.1 CULTURA INDÍGENA**

A cultura indígena pode ser definida como um conjunto de características que marcam um determinado grupo. Embora, esses grupos possuam características comuns, eles não são iguais, cada povo possui suas diferenças em: cultura, organização política/social, rituais, lendas, arte, habitações, educação, alimentação, entre outros. Formando o que nós chamamos de cultura brasileira diversificada, heterogênea e peculiar (KERDINA, 2016).

Os autores Funari e Pinõn (2016), apontam que existem muitas maneiras de estudar o indígena, a primeira delas é o que os eles chamam de “Experiência Etnográfica” que consiste em conviver com uma determinada comunidade a fim de aprender sobre seu modo de vida, seus costumes, sua rotina, ou seja, conhecer a cultura da comunidade em questão. Essa imersão cultural é defendida, como a forma mais legítima de perceber as particularidades dos povos indígenas, visto que alguns conceitos podem ser entendidos por outra ótica cultural.

Os indígenas também podem ser estudados através da literatura, não só a escrita por eles como também, a escrita sobre eles, assim como a arqueologia e o conhecimento de arquitetura constituem outras fontes de informação acerca desses povos.

Ressaltamos, que existem outros pontos da cultura indígenas que podem ser fonte de conhecimento, tais como pintura corporal, a tecelagem, a culinária, o artesanato, os rituais religiosos, a arte plumaria, a farmacologia entre outras manifestações culturais que constituem uma riqueza de saberes e proporcionam uma inestimável fonte de estudo.

Em 2008, a legislação brasileira considerou através da lei de nº 11.645, que a cultura indígena fosse considerada objeto de estudo em todo o currículo escolar. Embora, seja um processo lento, uma vez que, só recentemente os currículos institucionais têm sido modificados para fazer essa inclusão, podemos considerar essa iniciativa um marco histórico,

uma vez que desde a época da colonização, a diversidade cultural indígena brasileira não era considerada no ensino. Desta forma, espera-se que a escola exerça um novo papel frente à temática, proporcionando meios de inclusão social e cultural de todos os povos que compõem a sociedade brasileira (FUNARI e PINÓN 2016).

Os mesmos autores, ressaltam que ao estudar grupos indígenas é necessário mantermos um distanciamento, um olhar crítico que permita a observação particular desse grupo, ou seja, um olhar antropológico. Assim, faz-se necessário conhecer um pouco sobre o indígena brasileiro.

### **2.1.1 O indígena brasileiro**

Segundo consta na história brasileira, até o ano de 1500 o país já era povoado por nativos. Cerca de 5 milhões de pessoas já viviam aqui antes da chegada dos colonizadores, que eram portugueses, navegando em busca de especiarias e outros produtos até chegarem em terras brasileiras (LUCIANO, 2006).

De acordo com Funari e Piñon (2016), quando Cristóvão Colombo, um dos navegantes portugueses, chegou nesta nova terra, chamou-a de Novo Mundo, sendo que mais tarde foi batizada de Brasil. Ao chegar aqui ele pensou estar no continente Asiático, na China ou Índia, por isso denominou os que habitavam esta terra de índios, que quer dizer habitantes da Índia. Mesmo percebendo mais tarde tratar-se de outro continente, o termo continuou sendo utilizado e perpetuou-se ao longo da história.

De acordo com os mesmos autores, outros nomes também foram usados para referir-se aos índios, tais como aborígene, nativo e indígena. Esses termos eruditos designam aquele que é nascido em determinados lugares. Eles são de origem latina e nomeiam a pessoa original (*ab origine*) e o nascido em casa (*indígena* ou *natiuus*). Nenhum desses termos eram utilizados pelos indígenas, que antes da chegada dos conquistadores, chamavam-se de milhares de maneiras diferentes, cada povo de seu modo, esses nomes remetiam a suas famílias, suas crenças e etnias.

A legislação brasileira por meio do Estatuto do Índio descreve no artigo 3 da lei de nº 6.0011/73, o indígena como sendo ‘todo o indivíduo de origem e ascendência pré-colombiana que se identifica e é identificado como pertencente a um grupo étnico cujas características culturais o distinguem da sociedade nacional’. Para ser considerado indígena ou descendente

de indígena são necessários dois documentos: uma auto declaração de consciência de sua identidade indígena e o reconhecimento dessa identidade por parte do grupo de origem.

De acordo com os dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), no período de 1500 a 1970 a população indígena brasileira decresceu acentuadamente e muitos povos foram extintos. O desaparecimento dos povos indígenas, passou a ser visto como uma contingência histórica, algo a ser lamentado, porém inevitável. No entanto, este quadro começou a dar sinais de mudança nas últimas décadas.

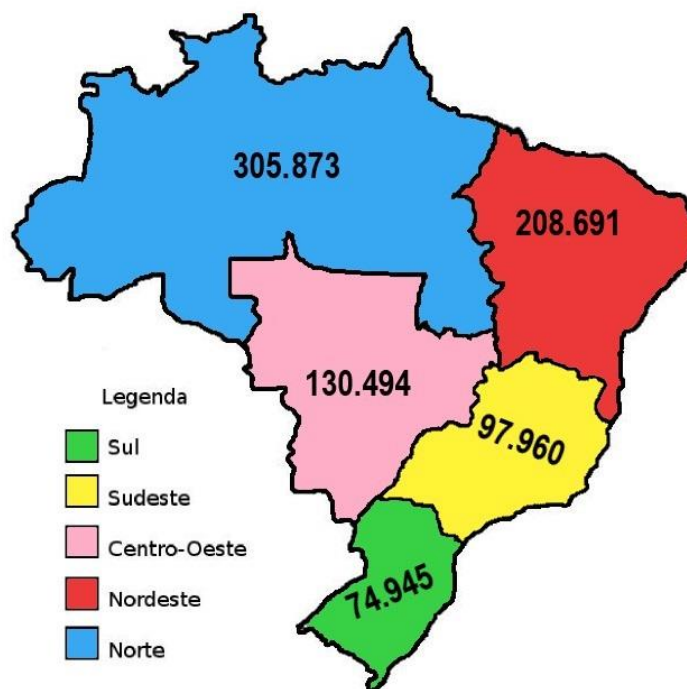
A partir de 1991, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) incluiu os indígenas no censo demográfico nacional. O contingente de brasileiros que se consideravam indígenas cresceu 150 % na década de 90. O ritmo de crescimento foi quase seis vezes maior que o da população em geral. O percentual de indígenas em relação à população total brasileira saltou de 0,2% em 1991 para 0,4% em 2000, totalizando 734 mil pessoas. Houve um aumento anual de 10,8% da população, a maior taxa de crescimento dentre todas as categorias, quando a média total de crescimento populacional foi de 1,6% (BRASIL, 2018).

Com relação ao último censo demográfico realizado pelo IBGE no ano 2010, os dados mostram que a população indígena brasileira é de 817.963 indígenas, dos quais 502.783 vivem na zona rural e 315.180 habitam as zonas urbanas brasileiras. Ou seja, do total da população brasileira somada em 190.755.799 milhões de pessoas, 817.963 mil são indígenas, percebe-se então que 0,43% da população brasileira é indígena. Além disso, o Censo também acrescenta que existem indígenas em todos os estados brasileiros, sendo que 17,5% da população indígena não fala o português e existem 274 idiomas indígenas falados no país.

Foram registrados pela FUNAI, cerca de 305 etnias, sendo que existem 69 etnias ainda não contatadas, bem como a existência de grupos que estão requerendo o reconhecimento de sua condição indígena junto ao órgão federal indigenista.

Os povos indígenas estão presentes nas cinco regiões do Brasil, sendo que a região norte é aquela que concentra o maior número, seguida da região centro-oeste, sudeste e sul, esta última com o menor número como podemos perceber na Figura 21.

Figura 21- Distribuição da população indígena brasileira por regiões.



Fonte: Autores.

Esses números revelam uma quantidade significativa de pessoas que possuem costumes, hábitos e valores próprios que são agregados à sociedade, inserindo-os como parte essencial da diversidade cultural brasileira através da sua cultura que é a indígena.

Nesse contexto, Goularte e Melo (2013), acrescentam que, levando em consideração esse número significativo de indígenas, é impossível ignorar a importância dessas raças na formação do povo brasileiro. Contudo, no âmbito educacional, a questão da interculturalidade começou a ganhar espaço recentemente, como será exposta no tópico a seguir.

## 2.2 A INSERÇÃO DA CULTURA INDÍGENA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Até o ano de 2003 não constava na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96) o ensino da cultura afro-brasileira, o que veio a ocorrer com a promulgação da Lei nº 10.639/03 fruto de reivindicações do Movimento Social Negro, que teve por finalidade incluir nos currículos oficiais das redes básicas de ensino a temática história e cultura afro-brasileira. A lei estabeleceu que nos currículos da educação básica devessem constar a história



da África e dos africanos, bem como a cultura negra brasileira, incluindo desde a luta dos negros no Brasil até a contribuição destes povos para as diferentes áreas (social, econômica e política) (GOULARTE e MELO, 2013).

De acordo com as mesmas autoras, ao considerar o Brasil como um país marcado pela diversidade social e que, portanto, vários povos fazem parte da nossa identidade nacional, sobretudo os indígenas, reconheceu-se a necessidade do respeito e do reconhecimento à cultura indígena, por essa razão foi promulgada a lei de nº 11.645 em 2008.

A lei nº 11.645 de 10 de março de 2008, altera a lei de nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, para incluir no currículo oficial da rede básica de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”. O artigo 26- A, traz a seguinte redação:

Art. 26-A: Nos estabelecimentos de ensino fundamental e de ensino médio, público e privados torna-se obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos **povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar**, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileira (BRASIL, 2008, grifo nosso).

A instauração desta lei objetiva uma mudança no que tange à compreensão da construção da história brasileira, uma vez que visa mostrar que os grupos étnicos, assim como os europeus exercem influência na história brasileira, sobretudo nas áreas sociais, política e econômica, o que corrobora com a necessidade de serem estudados na educação básica (GOULARTE e MELO, 2013).

Para que haja essa inserção faz-se necessário que os currículos das instituições sejam repensados, além disso, acreditamos que os professores atuantes em sala de aula devem procurar subsídios para trabalhar com os assuntos étnico-raciais. Para além da educação básica, vimos como de extrema importância a inclusão das questões raciais na matriz curricular dos cursos de licenciatura e nos processos de formação continuada dos professores da educação básica e dos formadores de professores.

Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Brasileira de 2013, é compromisso de a educação básica brasileira valorizar a diversidade de saberes e de vivências

culturais dos educandos, apropriando-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo e fazer escolhas alinhadas a seu exercício de cidadania, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2013).

Os documentos que norteiam a Educação Brasileira, em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (2018), asseguram a transmissão de conhecimentos culturais e sociais na escola, uma vez que o Brasil é um país com acentuada diversidade cultural. Neste sentido, os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e elaborar propostas pedagógicas que considerem, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais. Ou seja, os sistemas, as redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar focando na equidade, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes.

Dessa forma, um planejamento com foco na equidade, também exige um compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria (BRASIL, 2018).

Considerando o exposto neste tópico, entendemos que todos os conteúdos programáticos referentes à história e cultura indígena sejam ministrados em todo o currículo escolar, em especial nas áreas de educação artística, literatura, e história brasileira. Currículo este que pode ser adaptado em conformidades com a legislação e as necessidades educacionais de cada escola, considerando as características de sua região, as culturas locais, as necessidades de formação e as demandas e aspirações dos estudantes.

A legislação, ao considerar todo o currículo escolar, fica subentendido que o ensino de conteúdos referentes a história e cultura indígena sejam ministrados também por outras áreas do conhecimento, tais como linguagens, matemática, ciências humanas e ciências da natureza, durante todo o período da educação básica.

Neste trabalho, optamos por abordar alguns assuntos referentes a cultura indígena no ensino médio, trabalhando juntamente os conteúdos de Química, que fazem parte do componente curricular da área das ciências da natureza. No item a seguir, realizaremos algumas aproximações da cultura indígena com os conteúdos científicos de Química.

### **2.2.1 A inserção da cultura indígena no ensino de Química**

A Química é uma ciência que está presente na sociedade e os seus conceitos propagados por diferentes meios de comunicação. Assim, o aprendizado de Química pelos estudantes de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo de forma abrangente e integrada. A partir dessa compreensão, acredita-se que o estudante poderá julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, bem como tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 2000).

Nesta perspectiva, em que o Ensino de Química deve contribuir para a formação de uma consciência cidadã, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCN+), publicados no ano de 2012, estabelecem que a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, para que isso aconteça o conhecimento químico deve ser promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

O ensino de Química pode ser baseado em três perspectivas: contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de relações com outros campos de conhecimento; respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses; desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdo de ensino (BRASIL, 2012).

Desta maneira, para que o estudante desenvolva determinadas competências e habilidades acreditamos ser fundamental abordar em sala de aula diversas situações reais e/ou fictícias que possibilitam ao estudante o desenvolvimento de um raciocínio crítico, por meio do levantamento de hipóteses, análise e interpretação de dados, estímulo a argumentação e avaliação para a tomada de decisões. Assim, as escolhas sobre o que ensinar devem se pautar pela seleção de conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico.

Desta forma, o ensino de Química contextualizado com a temática “cultura indígena” atende aos pressupostos acima mencionados, em especial ao tópico que se refere à contextualização sociocultural, que visa identificar a presença do conhecimento químico na cultura humana contemporânea, em diferentes âmbitos e setores. Sendo assim, buscando realizar essa contextualização apresentamos a seguir assuntos referentes a química presente na cultura indígena.

### 2.3 CORANTES NATURAIS DA CULTURA ÍNDIGENA

Um dos aspectos culturais indígenas que merece destaque é a pintura corporal. Pois, na sociedade indígena essa expressão cultural tem grande importância e seu significado é muito amplo, podendo ir da simples expressão de beleza e erotismo à indicação de preparação para a guerra, ou, até mesmo, como uma das formas de aplacar a ira dos demônios. Além de protegerem o corpo dos raios solares e das picadas de insetos, a ornamentação corporal é como se fosse uma “segunda pele” do indivíduo. O grafismo da pintura e sua localização no corpo revelam muito sobre seu detentor e o papel dele naquela sociedade (PINTO, 2016).

Os indígenas brasileiros têm na pintura corporal uma de suas formas mais características de expressão, individual e coletiva. Em algumas tribos como a do *Xikrin* um subgrupo *Kayapó*, as mulheres pintam-se umas às outras e suas filhas, com mistura de seiva de jenipapo, carvão e água. Às crianças de 10 e 12 anos é permitido pintar as menores. As índias *Xikrin* gastam horas pintando os filhos com desenhos de animais e de diversas formas geométricas. Para elas, o ato de pintar é uma demonstração de carinho e interesse. Na tribo *Nambiquaras*, nas comemorações da *Festa da Moça*, quando as meninas atingem a puberdade, nos momentos que antecedem o fim do período de reclusão na casa de palha, as moças são pintadas com urucum e enfeitadas com adornos, indicação de que estão preparadas para o casamento. Os índios do Alto *Xingú* pintam a pele do corpo com desenhos de animais, pássaros e peixes. Estes desenhos, além de servirem para identificar o grupo social ao qual pertencem, são uma maneira de uni-los aos espíritos, aos quais creditam sua felicidade (PINTO, 2016).

As pinturas indígenas diferem de cultura para cultura, cada uma possui suas próprias características, que é expressa pelo seu grafismo, um conjunto de símbolos e linguagens exclusivo de cada cultura indígena. Embora pareça que determinada etnia utiliza o mesmo padrão de grafismo que outra, isto não acontece pois existem diferenças na maneira de fazer a pintura e sua simbologia. Como exemplo, alguns símbolos só podem ser pintados pelos caciques, outros apenas pelas mulheres. Algumas cores utilizadas nas pinturas são exclusivas das anciãs, outras etnias substituem o colorido pelo branco e o preto.

Segundo Vidal (2000), uma das características mais marcantes da tribo *Tururi* é o colorido farto fornecido por tintas de origem vegetal. São cores mais recorrentes: o azul, obtido das folhas do *bure* (*Calathea loeseneti*), o amarelo do rizoma do açafraão, o roxo do fruto da *pacova*, o verde das folhas da *pupunheira* e o vermelho ou laranja das sementes de

urucum. Novas cores podem ser formadas misturando o pigmento da pacova com ferro ou frutas cítricas, o primeiro para escurecer a cor, e a segunda para torna-las ainda mais claras.

Na pintura corporal é recorrente o uso do conhecimento acerca de materiais colorantes, do qual se extrai muitas variedades de cores, falaremos a seguir sobre a matéria prima que origina a cor utilizada na pintura corporal indígena, que são os corantes naturais.

Os corantes são utilizados pelos povos indígenas em todos território brasileiro, seja na pintura corporal, na culinária, no tingimento de tecidos e na confecção de artesanato. De todas as formas, o uso de corantes é comum a todas as etnias do nosso país, na sua grande maioria as que utilizam os corantes naturais de origem vegetal e mineral ou na sua minoria as etnias que pela escassez de matéria-prima optaram pelo uso corantes sintéticos. Apresentaremos a seguir uma breve revisão sobre os principais corantes naturais e a sua utilização pelos indígenas.

### **2.3.1 Urucum**

De acordo com Pinto (2016), a pintura corporal dos índios brasileiros foi uma das primeiras coisas que chamou a atenção do colonizador português Pero Vaz de Caminha. Em sua famosa carta ao rei Dom Emanuel I, ele descreveu os pequenos ouriços que os indígenas traziam em suas mãos e a nudez colorida das indígenas. Sobre os ouriços ele descreveu como sendo verdes, de árvores, que por sua coloração se pareciam com de castanheiras, só que pequenos e cheios de grãos vermelhos. Os ouriços, quando esmagados entre os dedos, produziam uma tintura muito vermelha, que era utilizada pelos índios para a pintura corporal, sendo que quanto mais água era utilizada para a pintura mais vermelho o corpo ficava (PINTO, 2016).

Além disso, na carta Pero Vaz de Caminha descreve os frutos da Bixácea – *Bixa orellana* – conhecidos como urucum, palavra de origem tupi que significa vermelho. O nome botânico do urucum foi dado em homenagem a Francisco Orellana, o primeiro homem branco a navegar no rio Amazonas. O urucum é obtido a partir das sementes do fruto da árvore urucuzeiro (Figura 22). A árvore é um arbusto de baixa estatura, medindo de 3 a 5 metros, a copa baixa e densa, o tronco mede entre 15 e 25 cm de diâmetro e é revestido por cascas com ritidoma reticulado (IBF, 2017).

Figura 22- Árvore do urucum



Fonte: Autores.

Os frutos do urucuzero são cápsulas arredondadas, revestida por espinhos moles, contendo muitas sementes vermelhas. Durante todo o processo de formação das sementes, que ocorre no interior das cápsulas, elas apresentam uma coloração verde e permanecem fechadas até que as sementes estejam completamente formadas, conforme pode ser visto na Figura 23.

Figura 23- O fruto urucum durante seu amadurecimento.



Fonte: Autores.

Nesta imagem podemos perceber que algumas cápsulas foram abertas, para demonstrar como estão acomodadas as sementes em seu interior, a coloração das cápsulas não está totalmente verde, isso porque as sementes já estão quase maduras. Quando isso acontecer essas cápsulas abrem-se espontaneamente liberando as sementes que estão em seu interior, a coloração das cápsulas demonstram este período, conforme mostra a Figura 24.

Figura 24- Fruto e semente do urucum maduro.

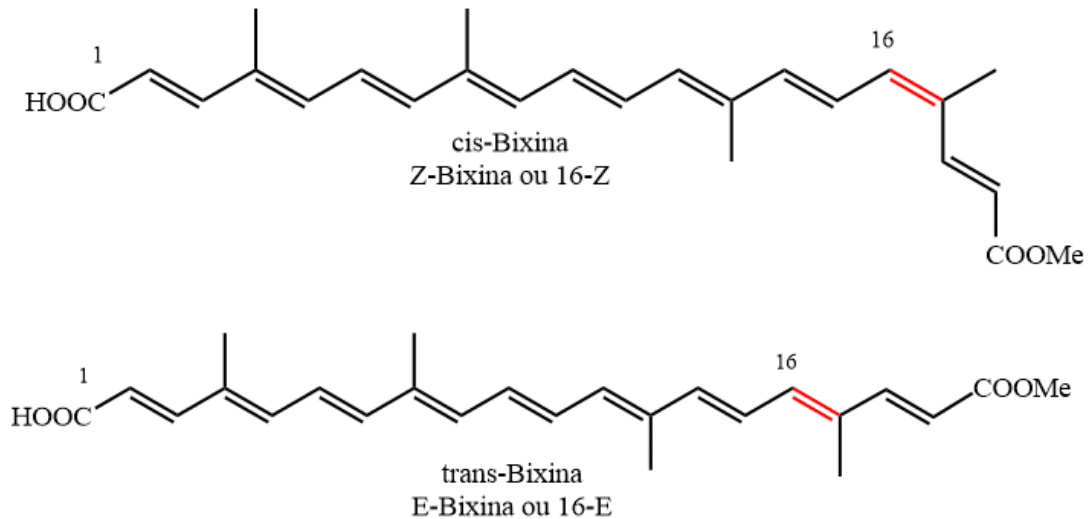


Fonte: Autores.

Segundo Franco et al., (2008), o corante de urucum também é conhecido por colorau ou colorífico, muito utilizado na culinária. Esse condimento logo cativou o segmento industrial e não demorou muito para que os corantes derivados do urucum tornassem os pigmentos naturais mais utilizados na indústria de alimentos.

O corante é um extrato amarelo-alaranjado que é obtido da semente do fruto. É constituída basicamente de pigmentos carotenoides chamados *cis*-bixina, insolúvel em óleo e que compreende mais de 80% do corante presente na semente. Esse pigmento é obtido do pericarpo, parte externa do fruto, submerso em óleo vegetal aquecido a 70 ° C. O produto comercial contém cerca de 20% de bixina. O aquecimento utilizado na extração converte a *cis*-bixina em *trans*-bixina de coloração avermelhada e solúvel em óleo, conforme apresentado na Figura 25 (ARAÚJO, 2008).

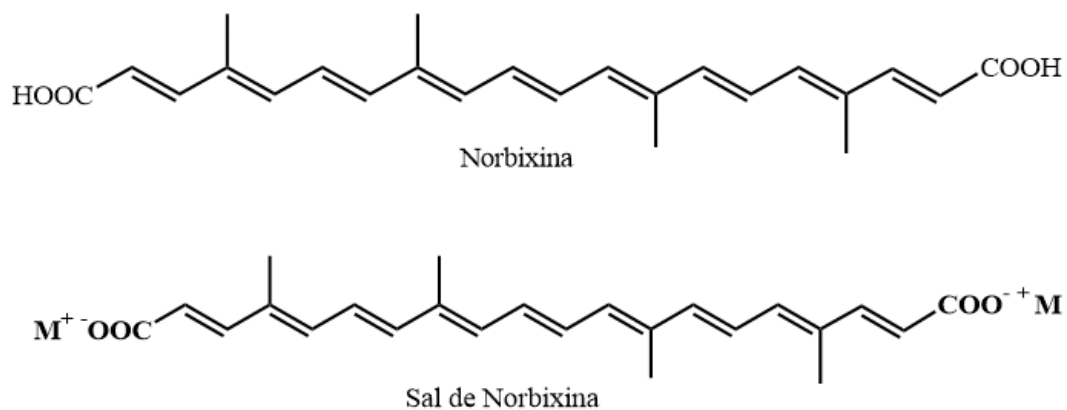
Figura 25- Estrutura do pigmento na forma cis-bixina e trans-bixina.



Fonte: Autores.

Segundo Araújo (2008), de forma alternativa o pigmento também pode ser extraído com solventes adequados, como acetona e metanol, e, após sua remoção, a forma em pó é preparada e posteriormente, ressuspensa em óleo, em concentrações variando de 3,5 a 5,2% de bixina. A forma solúvel em água é obtida pela abrasão do pericarpo em solução alcalina a 70 ° C (Saponificação) e o resultado é um sal da norbixina (*Cis* e *Trans*) de coloração alaranjada como podemos ver na Figura 26.

Figura 26- Estrutura da norbixina e de seu sal.



Fonte: Autores.



A grande maioria dos alimentos possui pH ácido, de forma que quando se aplica a solução de norbixina o pigmento é disperso e insolubilizado no produto graças ao abaixamento do pH, evitando-se a perda da cor o que permite a coloração uniforme do alimento. A aplicação desses dois pigmentos é baseado na diferença de solubilidade de cada um, ou seja, a bixina é completamente solúvel em óleos e gorduras enquanto a norbixina é solúvel em água, na forma de sais de sódio ou potássio (ARAÚJO, 2008).

De modo geral a estabilidade do urucum é boa, a bixina é sensível ao pH, alterando sua coloração amarelo-alaranjado para rosa-fraco, em pH baixos. Ela é estável na ausência de luz. A norbixina na presença de íons cálcio precipita e reage também com proteínas alterando sua coloração ligeiramente para vermelho. Esse fato pode ser observado em queijos coloridos com urucum. Esta propriedade (ligação com proteínas) é importante na coloração de produtos pois evita a difusão da cor para o meio.

O urucum é resistente ao crescimento microbiológico e pode ser obtido de diversas formas. A tonalidade da cor obtida pode variar dependendo da área de cultivo, das condições climáticas, condições de armazenamento e extração. Na indústria ele é empregado em derivados do leite, em margarinas, doces, gorduras, produtos de panificação, cereais, bebidas, sorvetes e cosméticos. Além disso, é aplicado em protetores solares que auxiliam na proteção dos raios ultravioleta (ARAUJO, 2008).

Aliás, o urucum quando é utilizado na pintura corporal indígena, além da conotação estética, contribui para a proteção contra os raios solares e picadas de mosquitos, uma vez que o mesmo é usado como repelente por esses povos.

Diferentes tribos utilizam o urucum como corante para pinturas corporais, é o caso dos *Ausrini do Trocará*, dos *Xikirin* e os *Karajá* que amassam as sementes com as mãos e espalham pelo corpo. Os *Xerentes* obtém a tintura através da fervura prolongada da semente de urucum, e logo que esfria é espalhada pelo corpo (VIDAL, 2000).

Os *Waiãpi* utilizam três tipos de tintas para ornamentação do corpo: jenipapo, urucum e resinas. Muitas das vezes são usadas juntas, que formam a junção das cores vermelho claro do urucum, vermelho escuro da resina de *Laca* e o preto do jenipapo. Para a pintura corporal é feita uma massa tintorial das sementes maduras do Urucum, que são espremidas ou esmagadas com as mãos diretamente no corpo. Pode ser usada também uma mistura de urucum com gordura (macaco ou anta) ou óleo de Andiroba. Neste caso, uma quantidade da fruta é colhida, e as sementes são espremidas em uma panela, misturadas com óleo ou

gorduras e guardadas em garrafas de vidro que são penduradas no teto da casa (VIDAL, 2000).

Outros corantes também são utilizados pelos indígenas, tais como o açafrão, um tubérculo, e o mogno, uma árvore. Esses dois corantes são utilizados pelos povos indígenas *Huni Kuin*, para tingimento em tecidos.

### 2.3.2 O açafrão e o mogno

O açafrão é uma especiaria conhecida, cultivada e apreciada desde a antiguidade em toda a bacia mediterrânea, como matéria corante, aromatizante e medicinal. Os egípcios usaram esta especiaria para pintar múmias, sendo o primeiro corante a ser usado em histologia. Foi utilizada em vários países para tingir tecidos, dar cor aos alimentos ou como calmante para a dentição infantil. Esta planta é nativa da Índia e Ásia Meridional. Foi trazida para o resto do mundo através dos percursos dos mercadores árabes ou das caravelas quinhentistas dos Portugueses e, é até hoje muito cultivada, sobretudo nos países orientais (PINTÃO e SILVA, 2008).

Em termos botânicos, é uma planta classificada como *Curcuma longa* L. (Figura 27 A) pertencente à família das *Zingiberaceae*. As partes utilizadas são os rizomas (*radix curcuma*), raízes tuberculosas (longa), aromáticas, cerosas e amareladas por fora e alararanjadas por dentro (Figura 27 B).

A planta *Cúrcuma* L, um pequeno arbusto que pode medir de 40 a 50 cm de altura. Suas folhagens são utilizadas em receitas de remédios caseiros e de suas raízes é extraído um corante amarelo, chamado açafrão. A utilização de pequenos pedaços ou raspas da raiz *in natura* do açafrão são suficientes para a obtenção de uma coloração intensa nos alimentos.

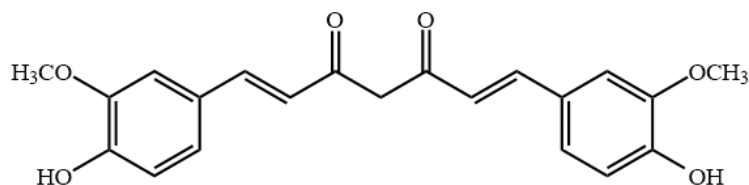
Figura 27- A planta açafrão e seus rizomas.



Fonte: Autores.

O corante pode ser extraído com diferentes solventes como: acetona, metanol, etanol, éter de petróleo e diclorometano. A raiz dessa planta contém cerca de 2,5 a 8,1 % do principal componente cromóforo, denominado curcumina (Figura 28). A presença das ligações duplas conjugadas na fórmula estrutural da curcumina confere reatividade frente ao Oxigênio, especialmente quando exposto a luz (ARAÚJO, 2008).

Figura 28- Estrutura da curcumina.



Fonte: Autores.

A curcumina é insolúvel em água e solúvel em óleos e gorduras. É um corante com baixa estabilidade a luz, possui boa estabilidade térmica e não é afetado pelo pH até que se atinja a alcalinidade (ARAÚJO, 2008).

Outras propriedades importantes da curcumina é a sua capacidade de formar complexos estáveis com as proteínas e sua resistência à oxidação devido as suas propriedades antioxidantes. É um corante utilizado em bebidas, enlatados, produtos de panificação, derivados do leite, goma de mascar, cereais, molhos, produtos farmacêuticos e cosméticos.

Em combinação com o urucum é muito utilizado na fabricação de queijos, margarina e molhos (ARAÚJO, 2008).

O açafrão é muito utilizado pela etnia *Huni Kuin*, a população indígena mais numerosa do Acre, onde habitam 12 reservas indígenas da própria etnia e algumas compartilhadas com outros povos. Utilizam vários corantes naturais e industriais no processo de tingimento de tecido, visto que a tecelagem é uma tradição nesta cultura. Segundo Silva et al. (2015), esses povos indígenas colhem o açafrão (açaflor), ralam suas raízes e colocam em uma panela grande para cozinhar por duas horas. Após esse período é necessário filtrar para retirar o resíduo da raiz que foi colocada em cozimento. Posteriormente, a meada (quantidade de fios amarrados) de linho que vai ser tingida é deixada de molho em água por um algum tempo. Então, a meada de linho é levada ao fogo juntamente com o corante para cozinhar, adicionando-se um pouco de sal para que haja a fixação da cor. Após atingir-se a coloração desejada, retiram-se os fios de dentro da vasilha e espera-se secar para poder usá-los na tecelagem.

A população indígena *Huni Kuin* também utiliza o mogno para o tingimento de fios. O mogno é uma espécie arbórea e possui nome científico de *Swietenia Macrophylla*, é uma espécie pertencente ao gênero *Swietenia* e a família das *Meliaceae*. Possui um tronco que pode atingir até 3,5 metros de diâmetro e uma altura máxima de 70 metros de altura, sendo que sua copa chega de 40 a 50 metros (COSTA, MORAIS e CAMPOS, 2013).

A casca do mogno (Figura 29) é utilizada pelos indígenas da etnia *Huni Kuin* para o tingimento de tecidos de fibras de algodão, que pode resultar em três tonalidades de cores: preto avermelhado, laranja e marrom. Segundo é relato pelos indígenas, primeiro se leva ao fogo a casca do mogno com água por 3 horas, após esse período a tonalidade da água ficará vermelha. As cascas são retiradas e os tecidos são adicionados na água fervida anteriormente, permanecendo na solução por quatro horas para fixar bem a cor. Após esse período, deixa-se o tecido fervendo por mais três horas e retira-se o mesmo da fervura (SILVA et al. 2015).

Figura 29- Casca extraída do caule do Mogno

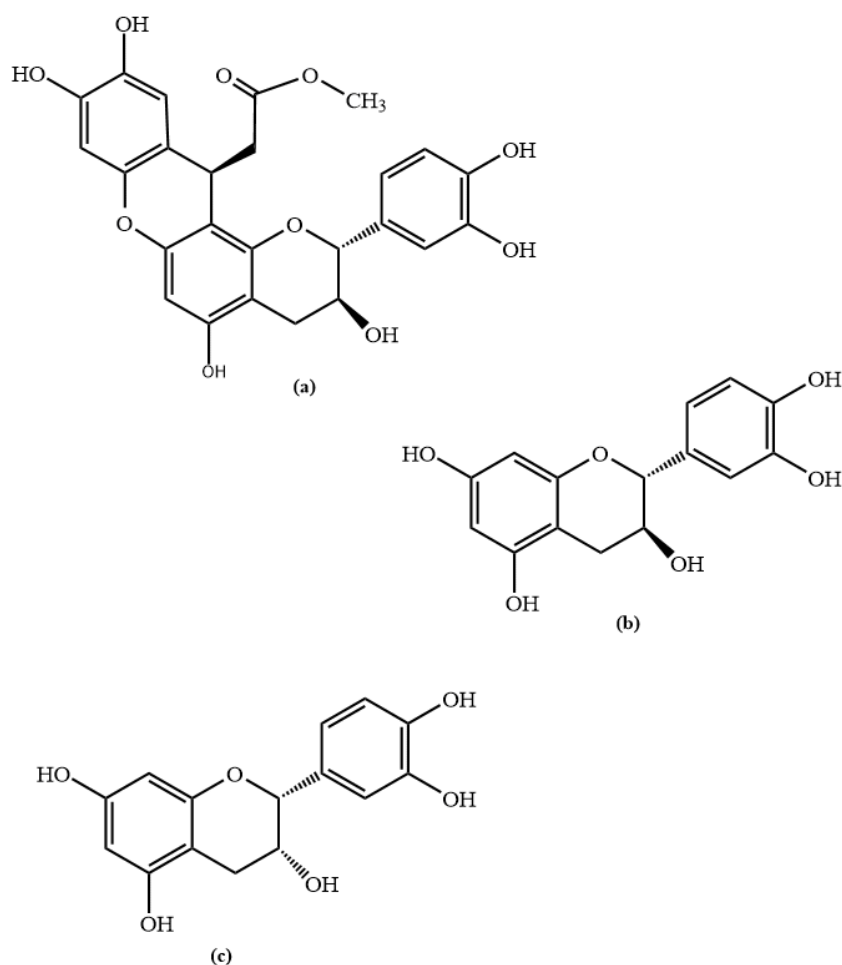


Fonte: Autores.

Por fim, após o tecido esfriar começa-se o processo para dar a cor, que e é realizado com a adição de cinza de carvão, limão ou nó de bananeira. A adição desses componentes à solução, altera o pH da solução do corante, onde o limão baixa o pH da solução deixando o meio ácido devido ao ácido cítrico, enquanto que com a adição das cinzas ocorre o contrário, aumenta o pH da solução tornando a solução básica, isso é devido a presença de óxidos metálicos na cinza que na presença de água formam hidróxidos.

Na casca do mogno estão presentes três substâncias responsáveis por sua coloração: (a) Catequina Fenilpropanóica (b) Catequina e (c) Epicatequina, conforme mostra a Figura 30.

Figura 30- Constituintes isolados da casca do mogno.



Fonte: Adaptada de SILVA et al. 2015.

### 2.3.3 Jenipapo

Este corante é obtido da seiva de um fruto chamado jenipapo, e com ela os povos indígenas feitas pinturas parecidas com tatuagens de cor preta-azulada. O jenipapo é originário da América Tropical e da Índia Ocidental. Jenipapeiro (Figura 31) é o nome popular da espécie vegetal *Genipa americana* L., pertencente à família das rubiáceas. Ele é encontrado em vários países e no Brasil é encontrado desde o Norte até o Sudeste. É uma árvore frondosa de tronco longilíneo, chegando a atingir até 15 metros de altura. O fruto da árvore, o jenipapo, com cerca de 12 centímetros de diâmetro (tem coloração marrom, casca rugosa e chega a pesar até 550 gramas). Quando maduro, contém muitas sementes, é ácido, suculento e de aroma agradável, conforme pode ser visto na Figura 32 (BOLZANI, 2016).

‘Figura 31:Árvore do Jenipapo.



Fonte: Autores.

Figura 32- Fruto jenipapo.



Fonte: Autores.

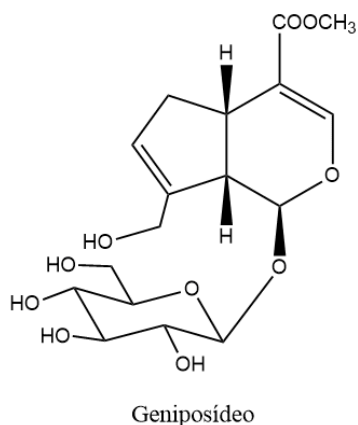
De acordo com Bolzani (2016), o fruto é bastante apreciado no Norte e Nordeste brasileiros, e é utilizado na fabricação de licor, refresco, vinho, refrigerante, doces, mousses etc. A casca, rica em sais minerais, especialmente ferro e vitaminas, também é empregada

como “remédios” caseiros. O nome jenipapo tem origem no Tupi-guarani, *nhandipab* ou *jandipap*, que significa fruto para pintar ou tatuar o corpo. Foi com o uso do jenipapo que a *Genipa americana* ganhou notoriedade no Brasil colônia. A planta foi também mencionada na carta escrita por Pero Vaz de Caminha ao rei de Portugal, no ano de 1500, no trecho em que ele destaca a cor da pele dos habitantes da terra recém-descoberta e da pintura avermelhada e preta que sobressaía de seus corpos.

O tronco da árvore é utilizado na construção civil, marcenaria e na confecção de móveis. A casca é aproveitada nos curtumes para o tratamento de couros, devido à quantidade de taninos presentes nesta planta. Seus frutos, quando ainda verdes, são matéria-prima para a produção de corante de cor azulada, utilizado para diversos fins. Os indígenas de fato já usavam o jenipapo para tingimento de tecidos, enfeites e cerâmicas, além das referidas pinturas no corpo nas cerimônias religiosas e nas guerras (BOLZANI, 2016).

O jenipapo contém uma série de substâncias pertencente à classe dos iridóides, um tipo de monoterpreno (substâncias naturais com 10 átomos de carbono, obtidas a partir de 2 unidades isoprênicas), altamente oxigenado e de estrutura química muito peculiar e de ocorrência restrita a algumas famílias vegetais. Entre os inúmeros iridóides acumulados nos frutos do jenipapo, estão os ácidos genipico, o genipinico, que apresentam atividade antimicrobiana, os geniposídeos (Figura 33) e o ácido geniposídico que apresentam atividade purgativa (BOLZANI 2016; PINTO, 1995).

Figura 33- Estrutura do Giniposídeo.

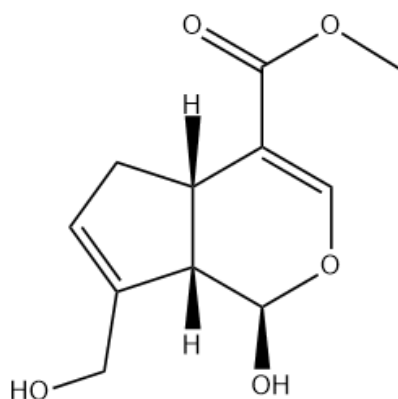


Fonte: Autores.



Por meio da hidrólise do geniposídeo, o açúcar da molécula é liberado formando uma nova estrutura a genipina, um dos irroide-glicosídico do jenipapo. A genipina (Figura 34) pode ser encontrada no endocarpo ou no mesocarpo do jenipapo. Ela também é a responsável pela coloração do fruto de jenipapo, que quando entra em contato com as proteínas presentes na pele humana confere uma tonalidade negra-azulada que é a observada nas pinturas corporais indígenas (BOLZANI, 2016; PINTO, 1995; RENHE, 2008).

Figura 34- Estrutura do pigmento Genipina.



Fonte: Autores.

O jenipapo é um dos corantes mais utilizados pelos indígenas em suas pinturas corporais, pois o mesmo confere a pele uma tonalidade bem forte e duradoura, sendo considerada uma tatuagem. Uma pintura com jenipapo pode durar de 15 a 20 dias dependendo do cuidado com a pele pintada, mas em contato com a água e o sol perdem parte da sua coloração.

Assim como o uso urucum nas pinturas indígenas, o Jenipapo também chamou a atenção dos que chegavam no Brasil. Segundo Pinto (2016), o alemão Hans Staden escreveu sobre a árvore do jenipapo em uma de suas cartas:

"Numa árvore que os selvagens chamam de jenipapo, cresce uma fruta que tem certa semelhança com a maçã. Os selvagens mascam essa fruta e espremem o suco dentro de um vaso. Com ele é que se pintam. Quando esfregam o suco sobre a pele, no início parece água. Mas depois de algum tempo a pele fica tão preta como se fosse tinta. Isso perdura até o nono dia. Depois a cor desaparece, mas não antes desse prazo, mesmo quando eles se lavam muitas vezes" (Pinto, 2016).

Outras etnias obtém esse corante de diferentes maneiras. Os *Xikirin* e os *Karajás* utilizam uma solução de jenipapo com água para pintar o corpo ou utensílios. Eles

intensificam a cor negra com uma mistura de carvão mineral triturado. Já os *Xaventes* adicionam a essa combinação argilas, para diversificarem as tonalidades. Os indígenas da tribo *Juruna*, após colherem o fruto verde, ralam e separam o líquido da massa, essa última é descartada e o líquido é levado ao fogo. Eles colhem folhas de algodões e fazem um amarrado em forma de uma bola, que é “quase queimada” na brasa, após esse processo, eles descartam a superfície tostada e as folhas de dentro da bola são passadas na fuligem da panela que está no fogo com o líquido do jenipapo, depois é imersa no líquido ficando no fogo até adquirir cor negra, resultando em uma tinta, que é colocada ao sol por 5 horas, antes de ser usada (VIDAL, 2000).

Por ser um fruto característico do Norte e do Nordeste, algumas culturas não conhecem o jenipapo, entretanto, utilizam outras substâncias corantes que fornecem a mesma tonalidade. As tribos *Guarani* localizadas na região sul do Brasil utilizam o carvão obtido da queima de nós (pedaços de troncos de madeiras) da árvore do pinheiro. Ressaltamos que o carvão também é muito utilizado pelos indígenas de outras regiões do Brasil, tanto na pintura corporal como em receitas de medicamentos caseiros.

Por fim, conforme já mencionado no Capítulo 1, a respeito do papel fundamental e decisivo do pau-brasil na colonização e na afirmação do Brasil como um país, iremos abordar alguns aspectos relacionados com a substância corante presente no tronco desta árvore.

#### **2.3.4 O Pau-Brasil**

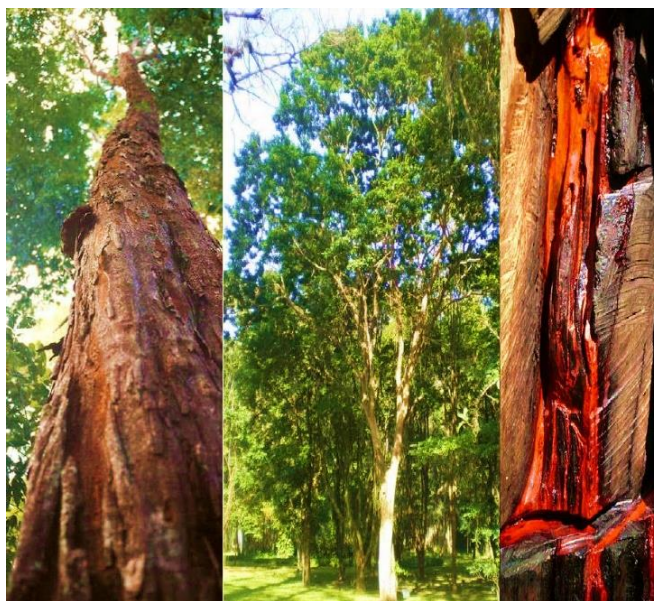
Com a descoberta do Novo Mundo, a Europa viu surgir novas fontes de corantes naturais. A partir de uma árvore conhecida como pau-brasil, houve a extração de uma tintura vermelha, que os índios já usavam para tingimento de fibras do algodão, que se derivou o nome "Brasil". Durante muito tempo o pau-brasil foi o produto local mais precioso para os portugueses que o vendiam na Europa para o tingimento de tecidos. Este corante foi para os portugueses o que a prata da América do Sul e do México foi para os espanhóis (D`AGOSTINI et al. 2013; PINTO, 1995).

É uma árvore que atinge até quinze metros e tem seu tronco, galhos e vagens cobertos por espinhos. Calcula-se que, na época da colonização, cerca de 70 milhões de árvores eram distribuídas pelas matas brasileiras. No final dos anos 1875, poucas árvores eram encontradas, devido à extração sem qualquer reposição. Portugueses, franceses e holandeses comercializavam-nas largamente, para utilização de sua madeira em móveis finos, bem como

para a utilização de sua resina como corante de tecidos (D'AGOSTINI et al. 2013; PINTO, 1995).

O pau-brasil em sua origem era chamado de ibirapitanga, nome dado pelos índios *Tupis*, seu nome científico é *Caesalpinia echinata*, árvore símbolo do Brasil, originária da mata atlântica. Atualmente, é uma espécie ameaçada de extinção, devido à intensa exploração que sofreu no passado. Atualmente, o pau-brasil começa a ser largamente utilizado no paisagismo urbano, devido às suas qualidades ornamentais, e é comum sua aplicação em parques públicos e jardins residenciais, pois apresenta uma floração amarela muito bela. A madeira é muito resistente, compacta, pesada e tem cor avermelhada (Figura 35) (D'AGOSTINI et al. 2013; IBF, 2016).

Figura 35- Árvore pau-brasil.



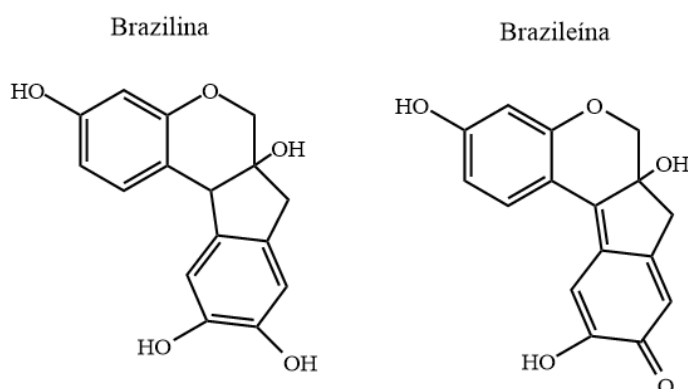
Fonte:<http://frangoprehistorico.blogspot.com/2014/05/licao-de-casa-pag-136-e-aplicar.html>

De acordo com Pinto (1995), o extenso uso dessa árvore como corante fez com que muitos químicos importantes a estudasse. William Henry Perkin, foi um dos que se dedicou a esse estudo, mas coube a Robert Robinson, Prêmio Nobel de Química de 1947, o privilégio de chegar à estrutura química da substância responsável pela cor vermelha do pau-brasil.

Robinson, que foi estudante de Doutorado de Perkin, em Manchester na Inglaterra, investigou esta substância entre 1906 e 1974. Neste ano, ele publicou o seu último artigo sobre a brazilina, nome que deu à substância extraída da árvore do pau-brasil. Em uma época

que não existiam métodos espectroscópicos, Robinson definiu passo-a-passo a estrutura da brazilina e mostrou que o seu produto de oxidação é a brazileína, de fato a substância responsável pela cor vermelha do corante. Na Figura 36, estão representadas as estruturas das substâncias responsáveis pela coloração vermelha da árvore pau-brasil.

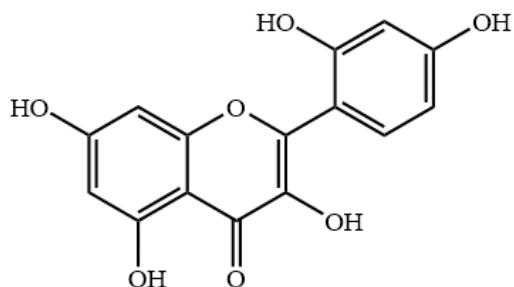
Figura 36: Estrutura da brazilina e da brazileína



Fonte: Autores.

Pinto (1995), descreve em seus trabalhos outro corante importante, que foi explorado na época da colonização Brasileira, este era extraído da *Moracea* (*Chorophora Tinctoria*). Segundo este autor, os colonizadores se interessaram imediatamente pelos conhecimentos que os indígenas possuíam sobre essa espécie corante, conhecida por *morina* (Figura 37), que tem o nome de *tatajuba* na língua indígena, que quer dizer pau de fogo, ou madeira cor de fogo. Ela esteve na pauta de exportação do Brasil até a descoberta da anilina pela química alemã. A *morina* ainda hoje é comercializada sendo empregada como indicadores de açúcares na cromatografia de camada delgada.

Figura 37 - Estrutura da Morina.



Fonte: Autores.

O pau-brasil e a morina foram corantes oriundos do saber indígenas exportados para outros países, contribuindo para o desenvolvimento do Brasil. Tamaíba foi a exploração dessas madeiras, o que levou a uma quase extinção de algumas delas, no caso do pau-brasil. Hoje em dia, os corantes naturais vem sendo substituídos pelos sintéticos, como foi exposto no Capítulo 1 desta pesquisa, alguns dos motivos foram: a escassez da matéria prima, a pouca variedade de tonalidade, processo de extração mais demorado e o rendimento inferior.

Devido a esse difícil acesso a recursos naturais, algumas etnias indígenas, tem optado pelo uso de corantes de origem sintética, como é o caso de algumas tribos das etnias *Kaingang* e *Guarani*. Algumas dessas tribos são urbanas e a maioria dos indígenas que vivem nelas sobrevivem da venda de artesanatos confeccionados por eles. Da taquara, uma madeira do bambu, confeccionam muitos utensílios domésticos e decorativos, que posteriormente são pintados com Anilina comercial (BALLIVIÁN, 2011).

Na pintura corporal os indígenas da tribo *Guarani* localizada no município de Santa Maria-RS, tem optado pelo uso de canetas *hidrocor* que possuem em sua composição tintas de origem artificial, conforme mostra a Figura 38. Os corantes naturais para a pintura corporal somente são utilizados somente em algumas ocasiões.

Figura 38- Pintura indígena *Guarani*



Fonte: Autores.

Ressaltamos que além dos corantes mencionados neste capítulo, são encontrados na literatura diversas plantas usadas para a obtenção de corantes naturais. Desta forma, os corantes apresentados anteriormente foram os selecionados para serem abordados no ensino de Química por este trabalho.

## **CAPÍTULO 3 - CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO QUÍMICA**

A “cultura indígena” começou a ser considerada objeto de estudo nos currículos escolares recentemente. Desde o ano de 2008, tem se discutido a possibilidade de incluir a temática em sala de aula, e como contemplar outras áreas do conhecimento que não sejam, as estabelecidas pela legislação, como por exemplo a incluir na disciplina de Química.

Nesta perspectiva, buscamos inserir conhecimentos ‘culturais indígenas’ no ensino de Química e, desta forma contribuir na formação inicial de professores de química, fornecendo subsídios para que os mesmos promovam essa inserção em suas aulas. Buscamos utilizar a temática para potencializar o ensino de Química Orgânica, por meio da abordagem de conceitos científicos e culturais de corantes naturais para estudantes da terceira série do ensino médio.

Este capítulo destina-se a apresentar um aporte teórico, sobre as metodologias de ensino utilizadas neste trabalho, bem como alguns aspectos relacionado à formação inicial de professores e os conceitos químicos que podem ser abordados por meio da temática ‘cultura indígena’.

### **3.1 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES**

A inserção da temática ‘cultura indígena’ em todo o currículo da educação básica, implica que as disciplinas que compõem o currículo escolar, deverão contemplar em seus programas conteúdos vinculados ao assunto, dessa forma o professor que leciona essas disciplinas, que compõem o currículo da educação básica, também deve estar capacitados para abordar em suas aulas essa temática.

Neste cenário estarão dois tipos de professores: Os que já estão exercendo a carreira docente (professores atuantes) e os que ainda estão em processo de formação inicial (acadêmicos da licenciatura), sendo sobre estes últimos professores, que serão tecidas a seguir algumas considerações.

Segundo Garcia (1999), a iniciação ao ensino é um período que compreende a transição de estudantes para professores, neste período os professores são principiantes e estão formando sua identidade profissional, assim ainda podem ter dúvidas, tensões e expectativas, quanto a sua profissão.

Desta forma, um programa de formação para professores configura-se como um elo imprescindível que deve unir a formação inicial ao desenvolvimento profissional ao longo da carreira docente. A formação de professores é um processo contínuo que tem que ser oferecido de um modo adaptado às necessidades de cada momento da carreira docente.

A formação inicial de professores é uma função que, progressivamente vem sendo realizada por instituições específicas, por um pessoal especializado e mediante a um currículo que estabelece a sequência e o conteúdo instrucional do programa de formação (GARCIA, 1999). Portanto, o objetivo de qualquer programa de formação de professores, tem que ser o de ensinar a competência do ofício, para que os professores se tornem peritos na tarefa de ensinar.

Neste cenário está o programa PIBID-Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, que foi idealizado pela CAPES, o lançamento do seu primeiro edital data do ano de 2007, cuja prioridade eram as áreas de Química, Física, Ciências Biológicas e Matemática, e acabou sendo expandido para outras áreas com o passar dos anos (BRAIBANTE, MOREIRA e DEMO, 2017).

O PIBID vem se consolidando como uma das mais importantes iniciativas do país no que diz respeito à formação inicial de professores, surgindo como uma nova proposta de incentivo e valorização do magistério e possibilitando aos acadêmicos dos cursos de licenciatura a atuação em experiências metodológicas inovadoras ao longo de sua graduação (BRAIBANTE e WOLLMANN, 2012, p. 1).

Segundo as autoras o programa oportuniza o contato direto dos licenciandos com a realidade escolar, permitindo o amadurecimento da docência ao longo de sua formação e preparando-os para o seu futuro campo de atuação. O programa também oportuniza a participação de professores atuantes no ensino médio, como supervisores, aos quais cabem promover a interação entre os acadêmicos e a escola.

Ao encontro desses objetivos, o subprojeto PIBID-Química da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM (2009/2011), o qual os sujeitos da primeira fase fazem parte, propõem a elaboração de ações que contribuem para a formação do estudante por meio do desenvolvimento e a aplicação de atividades pautadas em temáticas. Que podem ser elaboradas em conjunto com os professores em exercício e com os supervisores das escolas envolvidas, respeitando assim as características socioculturais de cada uma delas.

Nesta perspectiva, surge a necessidade de realizar atividades que envolvam a temática “cultura indígena” na formação inicial, a fim de contribuir com conhecimentos que enriqueçam seu processo de formação e para que os mesmos se sintam aptos a trabalharem com a temática em suas disciplinas de formação.



Apresentaremos seguir, as principais metodologias de ensino que corroboraram para que cumpríssemos os objetivos desta pesquisa, estas metodologias foram aplicadas em duas fases e com sujeitos diferentes, São elas: Oficinas temáticas, Atividades Experimentais e Estudos de Caso.

### 3.2 ABORDAGEM TEMÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Na área do ensino há alguns anos vem sendo discutidas estratégias metodológicas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, bem como contribuir para a formação cidadã dos mesmos. Nesta perspectiva alguns documentos oficiais que norteiam a educação básica brasileira, tais como as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) de 2012, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 2000 e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCNEM) de 2006, fornecem alternativas didáticas pedagógicas para a organização do currículo escolar no nível médio da educação básica. Estas orientações, sugerem um ensino articulado dos conteúdos programáticos disciplinares, com os temas transversais que são: saúde, meio ambiente, pluralidade cultural, ética, orientação sexual, trabalho e consumo.

Embora existam estes temas propostos, os mesmos documentos recomendam que outros temas sejam selecionados de acordo com as condições e os interesses dos sujeitos no âmbito da comunidade escolar.

Neste sentido, estes documentos, evocam um ensino baseado em Temas Químicos, no qual afirmam serem capazes de promover a “articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os estudantes (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados” (BRASIL, 2006). Nesta perspectiva os temas químicos sociais (TQS):

[..]desempenham um papel fundamental no ensino de Química objetivando a formação o cidadão, pois propiciam a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do estudante. Além disso, permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade para a tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos estudantes um posicionamento crítico quanto a sua solução (SANTOS e SCHENETZLER, 1996, p.10).

Desta maneira, a abordagem temática no ensino de Química pode ser feita através de TQS, pois estes contribuem para o estudo da realidade, enfocando situações que tenham significação individual, social e histórica. O tema escolhido deve estar relacionado a uma situação problema, como pretexto para o desenvolvimento dos conteúdos químicos. A situação problema possibilita a introdução de conteúdos químicos que se deseja ensinar, de uma maneira que desperte a atenção e a curiosidade dos estudantes (SILVA, 2011).

Nesse sentido, é importante que o professor escolha um tema que esteja intimamente relacionado com a problemática da comunidade escolar em questão, utilizando fatos e situações do cotidiano da escola, do bairro ou de interesse da classe. Pode-se também inserir na sala de aula um tema de interesse da sociedade em geral, ou seja, um tema de abrangência global.

A abordagem temática, nessa proposição metodológica, não é entendida como apenas um pretexto para a apresentação de conteúdos químicos. Tampouco se restringe a fornecer informações sobre processos produtivos, tecnológicos ou usos que a sociedade vem fazendo de materiais. Trata-se sim, de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade (MARCONDES et al. 2007)

Diante do exposto é evidente a importância de se utilizar temas que promovam a discussão social. Neste cenário, existem pesquisas que proporcionam essa contextualização, como as realizadas pelo Laboratório de Ensino de Química (LAEQUI) grupo de pesquisa que atua na UFSM, do qual a autora desta pesquisa faz parte. Os autores 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 dos estudantes aptos cientificamente a atuar na sociedade, são princípios fundamentais adotados nos trabalhos desenvolvidos pelo grupo (BRAIBANTE e PAZINATO, 2014, p. 822).

As temáticas abordadas nas dissertações desenvolvidas pelo LAEQUI, visando a contextualização dos conteúdos científicos com o dia a dia dos estudantes, estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5-Abordagens temáticas das dissertações realizadas pelo LAEQUI.

(Continua)

Ano	Temática	Autor
-----	----------	-------

Quadro 5-Abordagens temáticas das dissertações realizadas pelo LAEQUI.

(Conclusão)

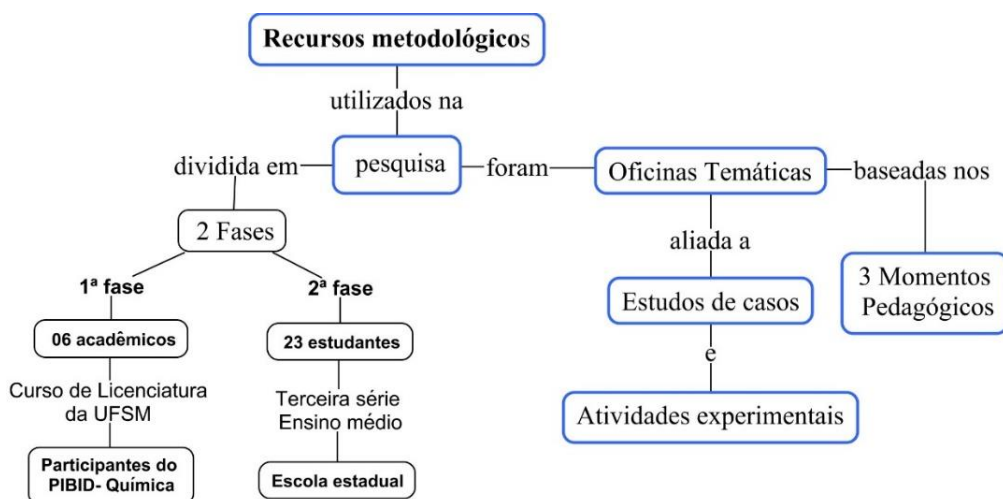
2018	Química e arte	Michele Tamara Reis
	Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	Fabiane Malakowski de Almeida Wentz
2017	Tintas para Tatuagens	Arlete Pierina Calderan
	Tecidos Têxteis	Valesca Vargas Vieira
	Bioquímica na escola	Jennifer Alejandra Suárez Silva
2016	Cores	Ângela Renata Kraisig
	Odontologia	Greyce Arruda Storgatto
	Poluição	Sabrina Gabriela Klein
2015	Drogas	Ana Carolina Gomes Miranda
	Minerais	Ângela Malvina Durand
2014	Aromas	Fernando Vasconcelos de Oliveira
	Lixo eletrônico	Leandro da Silva Friedrich
	Esporte	Thais Rios da Rocha
2013	Modelo atômico de Bohr eletrônico	Giovanna Stefanello Silva
	Atmosfera	Ediane Machado Wollmann
2012	Alimentos	Maurícus Selvero Pazinato
	Saúde Bucal	Marcele Cantarelli Trevisan
2011	Chás	Denise da Silva
	Estética Capilar	Rita de Cassia Oliveira Köhler
	Agrotóxico	Janessa Aline Zappe

Fonte: Autores.

As pesquisas realizadas pelo LAEQUI, objetivam o desenvolvimento de conteúdos químicos a partir de abordagens temáticas e desta forma contribuir para um ensino dinâmico e eficaz, promovendo a aprendizagem e contribuindo para a formação cidadã dos estudantes. Por fim, destaca-se que o diferencial das pesquisas realizadas pelo LAEQUI, é o percurso metodológico adotado em cada pesquisa, os quais buscam alternativas didático-pedagógicas adequadas a cada temática e o seu público alvo (BRAIBANTE e PAZINATO 2014).

Apresentaremos agora o percurso metodológico utilizado nesta pesquisa e que pode ser visualizado no esquema abaixo (Figura 39), que aborda resumidamente os principais recursos metodológicos utilizado nesta pesquisa.

Figura 39- Esquema com os recursos metodológicos da pesquisa



Fonte: Autores.

Diante do exposto, apresentaremos a seguir uma breve revisão sobre oficinas temáticas estruturadas com base nos três momentos pedagógicos, bem como sobre a metodologia estudos de casos e atividades experimentais. Posteriormente, elencaremos os conteúdos químicos que podem ser contextualizados com a temática proposta neste trabalho.

### 3.3 METODOLOGIAS DE ENSINO

Uma reflexão sobre a disciplina Química no ensino médio facilmente revela a distância entre as necessidades de formação que hoje se apresentam e os currículos atuais. Assim, há que se questionar o que se deve fazer na escola para que o estudante aprenda Química, perceba as relações entre esta Ciência, a sociedade e a tecnologia e contribua para seu desenvolvimento pessoal, de sua participação consciente nessa sociedade (MARCONDES, 2008, p. 02).

Neste sentido a autora apresenta uma “proposição metodológica para o ensino de Química, a oficina temática, que procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os estudantes em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões”.

### 3.3.1 Oficinas Temáticas

Oficina temática é a junção de dois termos onde “oficina “refere-se a um “local de trabalho”, enquanto que o termo, “temática” remete a um “determinado assunto”, que conduzem a interpretação de que uma Oficina Temática é um local onde se trabalha algum assunto (PAZINATO e BRAIBANTE, 2013).

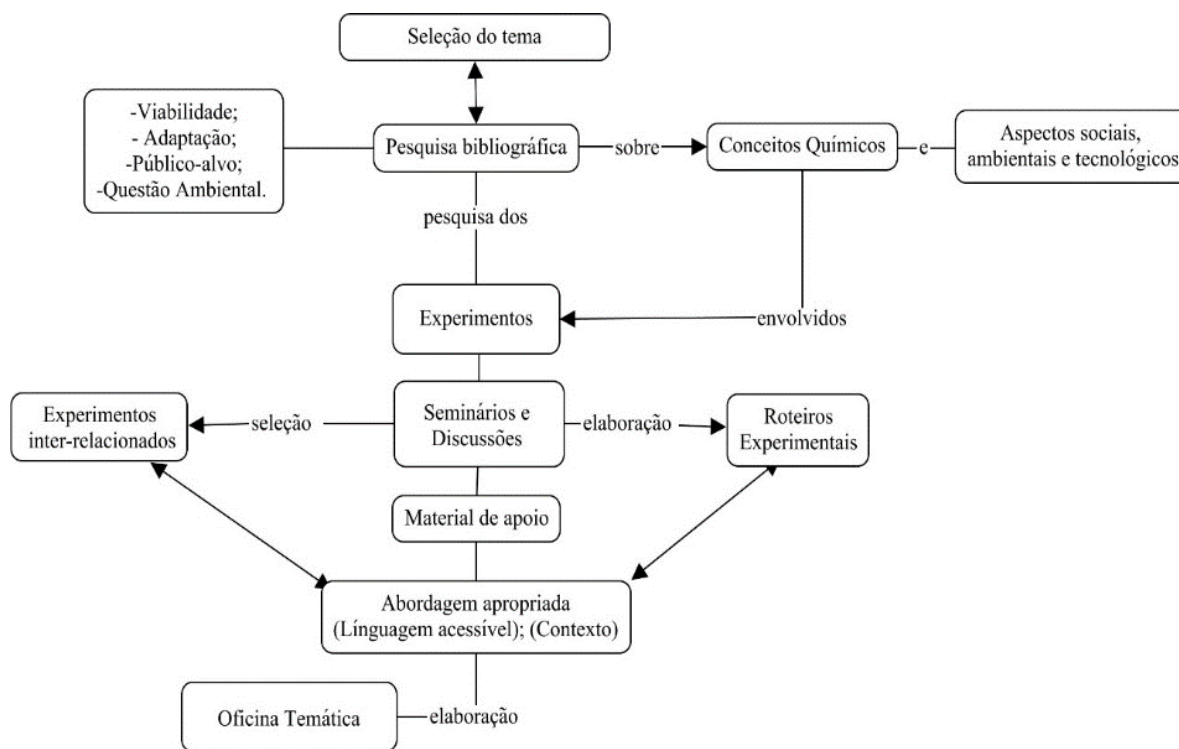
Nesta perspectiva, entende-se que as oficinas temáticas são espaços destinados ao processo de ensino e aprendizagem, valendo-se de ferramentas metodológicas que visam a contextualização do conhecimento científico com o cotidiano do estudante, a fim de que o mesmo seja sujeito ativo na construção de seu próprio conhecimento e que agregue valores a sua formação cidadã.

Marcondes (2008), destaca que, em uma oficina temática, busca-se resolver problemas por meio de competências e estratégias adequadas baseadas em um conhecimento. As principais características pedagógicas de uma oficina temática podem, assim ser resumidas:

- Utilização da vivência dos estudantes 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.02).

O desenvolvimento de uma oficina temática requer inicialmente a escolha de um tema, o qual deve permitir a contextualização do conhecimento científico de modo que possibilite ao estudante a tomada de decisões para que haja a formação de cidadãos críticos e participativos na sociedade. Os próximos passos devem ser a escolha do conteúdo químico e das atividades experimentais e didáticas que permitirão que se cumpra o(s) objetivo(s) proposto(s) para a oficina. A Figura 40 apresenta as etapas de elaboração de uma oficina temática (PAZINATO e BRAIBANTE, 2013).

Figura 40- Etapas de elaboração de uma oficina temática.



Fonte: Adaptação de Pazinato e Braibante (2013).

As oficinas temáticas devem ser elaboradas com base nos princípios da contextualização social, do conhecimento químico e na experimentação e por serem estratégias que possibilitem a criação de ambientes favoráveis para a interação dialógica entre professor e estudantes. Assim, as reflexões a respeito do conhecimento científico e social contribuem para que o estudante desenvolva competências para viver em sociedade (MARCONDES, 2008).

As oficinas temáticas que serão realizadas nesta pesquisa serão estruturadas com base nos três momentos pedagógicos (MP) descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), sendo eles:

**-Problematização inicial (PI):** Esse é o primeiro MP, momento em que o tema é problematizado. Apresentam-se situações reais aos estudantes a fim de instigá-los a expor o que pensam. São questões problematizadoras que podem envolver o contexto social dos estudantes relacionados ao tema proposto. Além disso, servem para fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. Neste momento o estudante deve sentir a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

**-Organização do conhecimento (OC):** Esse é o segundo MP, momento este onde os conhecimentos são selecionados como necessários para a compreensão do tema e da problematização inicial. Neste momento o professor pode utilizar atividades variadas com o objetivo de que o estudante se aproprie do conhecimento.

**- Aplicação do conhecimento (AC):** O último e o terceiro MP, destinado a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo estudante, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que possam surgir. Assim como no momento anterior as mais diversas atividades devem ser desenvolvidas, buscando a generalização da conceituação que foi abordada inicialmente.

Em síntese, podemos resumir no Quadro 6 os três momentos pedagógicos, da seguinte maneira:

Quadro 6- Os três momentos pedagógicos.

<b>1º MP- PI</b>	<b>2 ° MP- OC</b>	<b>3 ° MP- AC</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ligação entre o conteúdo e situações reais do dia a do estudante;</li> <li>-Manifestações das concepções prévias dos estudantes sobre a problematização;</li> <li>-Professor atua como problematizador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento dos conteúdos científicos;</li> <li>- Percepções de outras explicações para as questões problematizadoras;</li> <li>-Resoluções das questões desafiadoras;</li> <li>- O professor atua como mediador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-O conteúdo escolar é usado para reinterpretar as questões problematizadoras iniciais;</li> <li>- Novas questões podem transcender;</li> <li>-O professor atua como mediador, organizador e problematizador.</li> </ul>

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

### **3.3.2 A metodologia Estudos de Casos**

O método de estudo de casos é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecido como *Problem Based Learning (PBL)*. Este se originou na Universidade de McMaster, Ontário, Canadá, no final dos anos 60 e a sua aplicação por

muito tempo se deu no âmbito da formação de profissionais da área da saúde e, posteriormente para o ensino (SÁ e QUEIROZ, 2009).

Segundo as autoras Sá e Queiroz (2009), o método estudo de caso 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.

Os casos têm 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.

Redigir um estudo de caso ou escolher um pronto para utiliza-los no ensino, requer muito cuidado uma vez que um bom caso pode potencializar a aprendizagem dos estudantes. Existe alguns fatores que devem ser levados em consideração, quando um caso é selecionado ou redigido. Sá e Queiroz (2009) evidenciam os principais aspectos que devem ser considerados para a elaboração de um bom caso, conforme Herreid estabeleceu em 1998 e pode ser observado no Quadro 7.

Quadro 7 – Aspectos a serem considerados em um bom caso

(Continua)

<b>Aspectos de um bom caso</b>	<b>Discrição</b>
Deve ter utilidade pedagógica.	Deve ser útil para o curso e para os estudantes.
E relevante ao leitor.	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.
Desperta o interesse pela questão.	Para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida.
Deve ser atual.	Deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante.



Quadro 7 – Aspectos a serem considerados em um bom caso

	(Conclusão)
É curto.	Os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa.
Cria empatia com os personagens centrais.	As características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões.
Força uma decisão.	Deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos.
Tem generalizações.	Deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas.
Narra uma história.	Deve ter um desfecho no seu final.
Inclui citações.	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.

Fonte: Adaptação de Reis (2018); Sá e Queiroz (2009).

Conforme destacam 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 a solução dos casos propostos. Os autores elencaram algumas etapas importantes para a elaboração, aplicação e avaliação dos estudos de casos, conforme é apresentado na Figura 41.

Figura 41- Etapas da aplicação do estudo de caso.



Fontes: Adaptação de Pazinato e Braibante (2014).

Os autores Pazinato e Braibante (2014), destacam que neste processo, pode ser almeçados os seguintes objetivos educacionais: introduzir conteúdo específicos; estimular a capacidade de tomada de decisão; demonstrar a aplicação de conceitos químicos na prática; desenvolver a habilidade em resolver problemas; desenvolver a habilidade de comunicação oral e escrita; trabalhar em grupo e estimular o pensamento crítico. Além disso, o método também pode ser elaborado aliando diferentes metodologias de ensino, como por exemplo, em atividades experimentais.

### **3.3.3 Atividades e Experimentais**

A experimentação pode ser compreendida como um conjunto de procedimentos utilizados para testar hipóteses e compreender fenômenos existentes no mundo. É uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e estimular o questionamento investigativo dos estudantes (GUIMARAES, 2009).

Assim, a experimentação como uma ideia exclusiva apenas das aulas em laboratórios, onde os estudantes recebem “receitas prontas” e a seguem e os resultados já são previamente conhecidos, não condiz com o ensino atual. Pois, as atividades experimentais devem partir de um problema, ou de uma questão a ser respondida, que devem contar com o auxílio do professor para orientar os estudantes na busca de soluções para esses problemas. Neste sentido as questões propostas devem propiciar que os estudantes elaborem e testem hipóteses, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre os resultados esperados e, sobretudo dos inesperados e usem as suas conclusões para a construção dos conceitos pretendidos (BRASIL, 2000; OLIVEIRA, 2010).

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. A inclusão da experimentação no processo de ensino-aprendizagem pode ser justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o estudante na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. Dessa forma, a experimentação deve fazer parte do contexto escolar sem que simbolize a ruptura entre a teoria e a prática, ou seja, as atividades experimentais devem evidenciar as relações entre os saberes teóricos e práticos necessários ao processo de ensino e aprendizagem (SILVA, 2011; SILVA e ZANON, 2000).

Na perspectiva das atividades experimentais como potencializadora do conhecimento, Suart (2014), colabora ao afirmar que não basta apenas que os estudantes realizem o experimento, é necessário integrar a prática com a discussão, análise dos dados obtidos e interpretação dos resultados, fazendo com que o estudante também investigue o problema. Desta maneira ao realizar um experimento seguido de discussão para interpretação de resultados, as atividades experimentais tornam-se extremamente ricas em termos de aprendizagem e estimulam a ação e a reflexão, processos significativos no ensino (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004).

De acordo com Oliveira (2010), atividades experimentais no ensino de ciências proporcionam grandes contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, pois motivam, estimulam e despertam a atenção e curiosidade dos estudantes, desenvolvem a iniciativa pessoal e a tomada de decisão, a capacidade de trabalho em grupo, aprimoram habilidade de manipulação, capacidade de observação e registro de informações, facilitando a compreensão dos conceitos envolvidos e permitem ao professor detectar e corrigir erros conceituais estudantes, dentre outras observações.

Neste sentido, a experimentação no ensino pode ser desenvolvida sob três modalidades diferentes. Segundo Araújo e Abib (2003), as principais são: demonstração, verificação e investigação. O Quadro 8 reúne as principais características de cada uma delas.

Quadro 8- Tipos de abordagens de atividades experimentais.

(Continua)

	<b>Demonstração</b>	<b>Verificação</b>	<b>Investigação</b>
Papel do professor.	- Executar o experimento; - Fornecer as explicações.	- Fiscalizar as atividades dos estudantes; - Diagnosticar e corrigir erros.	- Orientar as atividades; - Incentivar e questionar os estudantes.
Papel do estudante.	- Observar o experimento; - Sugerir explicações.	- Executar o experimento; - Explicar os fenômenos.	- Pesquisar, planejar e executar as atividades; -Discutir explicações.

Quadro 8- Tipos de abordagens de atividades experimentais.

(Conclusão)

Roteiro.	- Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	- Fechado e estruturado	- Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado.
Vantagens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demandam pouco tempo;</li> <li>- Podem ser integrada à aula expositiva;</li> <li>- Úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudantes têm mais facilidade na elaboração de explicações;</li> <li>- É possível verificar através das explicações dos estudantes se os conceitos abordados foram bem compreendidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudantes ocupam uma posição mais ativa;</li> <li>- Criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes;</li> <li>- O “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado.</li> </ul>
Desvantagens.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação;</li> <li>- É mais difícil para manter a atenção dos estudantes;</li> <li>- Não há garantia de que todos estarão envolvidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos;</li> <li>- Resultados previsíveis não estimulam a curiosidade dos estudantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requer maior tempo para sua realização;</li> <li>- Exige um pouco de experiência dos estudantes na prática de atividades experimentais</li> </ul>

Fonte: Adaptação de Araújo e Abidi (2003); Oliveira (2004).

Já Oliveira (2010), enfatiza que todas essas modalidades podem ser empregadas pelo professor na realização de aulas experimentais desde que suas diferenças sejam bem compreendidas de forma que possam ser aplicadas com objetivos bem definidos e com estratégias que favoreçam, dentro dos limites de cada uma, a máxima eficiência para o aprendizado de novos conteúdos, procedimentos e atitudes.

### 3.4 A TEMÁTICA “CULTURA INDÍGENA” E O ENSINO DE QUÍMICA

Como mencionado anteriormente “a cultura indígena” é única e exclusiva dos povos indígenas, porém cada comunidade possui suas próprias características que as diferem das outras. Neste sentido, quando o professor opta por incluir a temática cultura indígena em suas aulas, ele deve considerar essa diversidade, podendo tanto utilizar a temática de uma forma mais ampla para ensinar determinados conteúdo ou pode delimitar alguns traços culturais indígenas, que possibilite o ensino dos conteúdos pretendidos.

Nesta perspectiva, utilizamos a temática a ‘cultura indígena’ como um tema e dentro deste tema, selecionamos um traço cultural comum a todas comunidades, que é o uso de corantes naturais. O Quadro 9 reúne os conteúdos que podem ser abordados considerando os “corantes naturais da cultura indígena”.

Quadro 9 - Relação dos conteúdos de Química com a temática

<b>Tópicos sobre corantes</b>	<b>Conteúdos químicos</b>	
- Composição Química; - Propriedades Químicas; - Classificação; - Corantes Naturais; - Pigmentos Naturais; - Aplicação; - Utilização pelos indígenas; - A Químicas nas receitas indígenas.	- Cadeias Carbônicas; - Grupo Funcionais; - Nomenclaturas; - Funções Orgânicas; - Isomeria; - Reações Orgânicas; - Compostos Orgânicos; - Compostos Inorgânicos; - Estrutura e Propriedades Físicas dos Compostos Orgânicos; - Biomoléculas;	- Interações moleculares; - Luz; - Espectro visível; - Transição eletrônica; - Orbitais; - Teoria cromófora; - Soluções; - Misturas; - Sustâncias; - Polaridade; - Solubilidade;

Fonte: Autores.

Diante do exposto acreditamos que a temática “cultura indígena” possa contribuir de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem. E que, embora a temática esteja sendo incorporada ao ensino recentemente, acreditamos que de alguma maneira o

estudante vai ter contato com esta cultura, seja por meio do estudo da História do Brasil, na Literatura, na Arte e\ou na vida em sociedade, e os conteúdos de Química relacionados a esta cultura vem complementar esta formação.

No próximo capítulo descreveremos o percurso metodológico das duas etapas desta pesquisa.

## **CAPITULO 4- CAMINHO METODOLÓGICO DA PESQUISA.**

Segundo Moreira (2011, p. 16) “a pesquisa em ensino tem como objetivo o ensino, seus fenômenos de interesse envolvem o ensino, aprendizagem, avaliação, currículo e contexto”. Os eventos focalizados pela pesquisa em ensino são: episódios, acontecimentos e situações relativos a ensino, aprendizagem, currículo, contexto e avaliação ou a combinação deles.

De acordo com o autor, dois enfoques têm predominado na pesquisa em ensino: O quantitativo e o qualitativo. De encontro com essas afirmações, Gil (2002) pontua que esses enfoques são determinados, mediante a seleção cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos, os quais dependem do caráter ou abordagem da pesquisa (qualitativa ou quantitativa).

Neste sentido, a pesquisa desenvolvida nesta dissertação é considerada como uma pesquisa de ensino com abordagem predominantemente qualitativa, que, de acordo com Godoy 1995:

[..] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Segundo a autora, as principais características da pesquisa qualitativa são: “O ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental a pesquisa é descritiva e o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são a preocupação essencial do investigador e os pesquisadores utilizam o enfoque indutivo na análise de seus dados.”

Neste contexto apresentaremos neste capítulo o desenvolvimento metodológico desta pesquisa, que ocorreu em duas fases, sendo a primeira desenvolvida com acadêmicos do curso de licenciatura em Química – UFSM e a segunda fase desenvolvida com estudantes da terceira série de uma escola estadual.

### **4.1 CONTEXTO DA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada inicialmente (Etapa 1) com 6 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da UFSM e que atuavam no PIBID-Química sob a orientação da professora Dr<sup>a</sup> Mara Elisa Fortes Braibante e supervisão da professora Paola Vasconcelos (Figura 42).

Figura 42- Integrantes do projeto PIBID-QUÍMICA-UFSM



Fonte: Autores.

As atividades desta fase foram desenvolvidas junto ao grupo de pesquisa LAEQUI (Laboratório de Ensino de Química), que está alocado no departamento de Química do Centro de Ciências Naturais e Exatas da UFSM, que está localizada na cidade de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. Tem sua sede localizada no bairro Camobi, na cidade universitária “Prof. José Mariano da Rocha Filho”, onde acontece a maior parte de suas atividades acadêmicas e administrativas,

A segunda etapa, desta pesquisa está sendo realizada com 23 estudantes da terceira série do Ensino Médio do Colégio Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria. Localizado na Rua Pinto Bandeira, número 350, bairro Nossa Senhora das Dores na cidade de Santa Maria e no estado do Rio Grande do Sul, o colégio possui uma estrutura física ampla, dispondo de um laboratório de ciências em condições de uso, uma biblioteca, um setor alimentício, um setor pedagógico e o setor destinado ao corpo de estudante-CAL.

O colégio foi idealizado pelo Coronel Oswaldo de Oliveira, comandante da polícia Militar, e seu funcionamento ocorreu a partir de 13 de fevereiro de 1980. O objetivo inicial do



colégio era voltado a preparação dos adolescentes para o oficialato da corporação militar. A partir do ano de 2000 a instituição passou ser considerada estadual e em 2009 espelhando-se no modelo do Colégio Tiradentes de Porto Alegre, o Colégio começou atender a modalidade ensino médio regular.

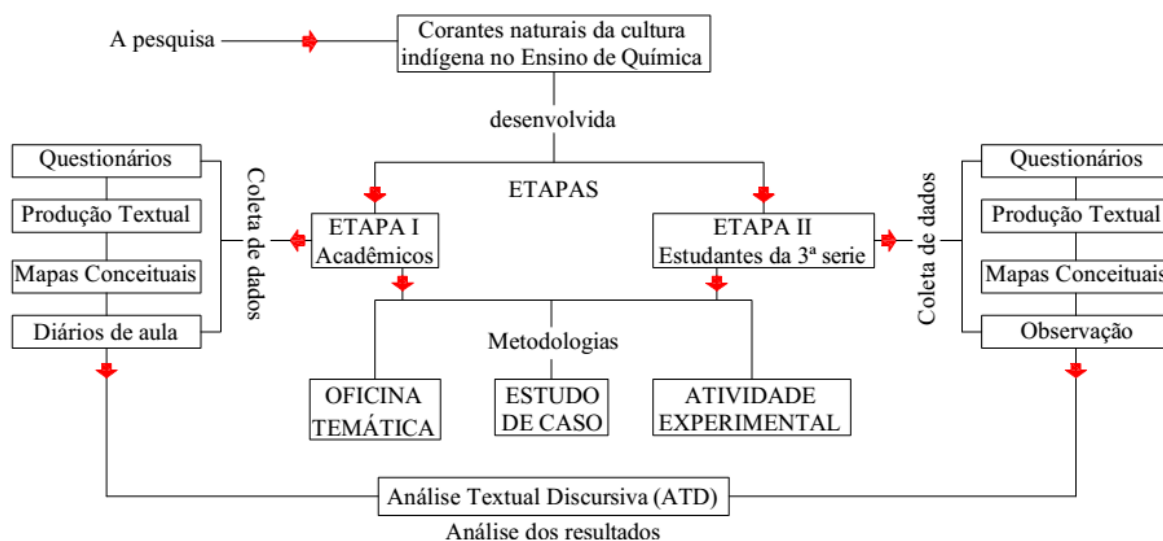
Atualmente a instituição escolar funciona nos turnos Matutino e Vespertino, possui 38 funcionários e 177 estudantes, destes 74 estudantes da primeira série, 52 da segunda série e 51 estudantes da terceira série do ensino médio.

O objetivo da instituição é oferecer ao seu corpo discente as condições necessárias para o desenvolvimento e construção de saberes, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades para o enfrentamento dos desafios que a vida lhes apresentar, nas respectivas fases de desenvolvimento humano.

#### 4.2 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Inicialmente esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, RS, (CEP/UFSM) por meio da Plataforma Brasil, recebendo aprovação para sua execução em 13 de março de 2018, sob parecer 2.541.807 (Anexo A). E, seu desenvolvimento será em duas etapas conforme descrito no esquema da Figura (43).

Figura 43- Esquema Geral da pesquisa.



Fonte: Autores.

#### 4.2.1 Primeira Etapa: Formação Inicial

Esta etapa foi estruturada a fim de responder a primeira questão norteadora desta pesquisa “**Como a temática cultura indígena pode contribuir para a formação inicial de professores de Química?**” Assim, este questionamento é fundamentado na análise da estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Santa Maria-RS <sup>1</sup>, verificando-se que no currículo atual, não há nas disciplinas oferecidas pelo curso, nenhum tópico referente a temática, cultura indígena.

Espera-se que os professores em formação inicial, ao participarem deste trabalho, adquiram pelo menos uma base, para conseguir abordar a temática em suas aulas. Esta temática é citada pelos documentos oficiais, e já é tema em concursos, como o do município de Santa Maria-RS, para docente do ensino fundamental anos finais- Ciências. Segundo o edital nº 001/ 2017 licenciados em química também poderão realizar o concurso, e este mesmo edital, aborda em seus anexos que história e cultura Afro-Brasileira e Indígena, estão entre os conhecimentos educacionais e específicos (Figura 44) abordados na prova.

Figura 44: Conteúdos abordados na prova escrita, do concurso para docente em ciências nível fundamental.

CONHECIMENTOS EDUCACIONAIS E ESPECÍFICOS PARA O CARGO DE PROFESSOR DE ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS - CIÊNCIAS	
<b>Conteúdos:</b>	
<b>Educacionais:</b>	1) O Desenvolvimento da Criança e do Adolescente. 2) Projetos Pedagógicos e Planejamento de Aula. 3) Teorias Educacionais. 4) Concepções Pedagógicas. 5) Mediação da Aprendizagem. 6) Avaliação. 7) Currículo. 8) Sexualidade. 9) Drogas. 10) Fracasso Escolar. 11) A Prática Educativa. 12) Formação de Professores. 13) Educação de Jovens e Adultos. 14) Mídia e Educação. 15) Disciplina e Limites. 16) Cidadania. 17) Educação Inclusiva. 18) Relacionamento Pais e Escola, Ambiente Educacional e Familiar, Participação dos Pais. 19) Diretrizes Curriculares Nacionais. <b>20) História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena.</b> 21) Educação das Relações Étnico-Raciais. 22) Educação para Todos. <b>Específicos:</b>
	1) Ambiente e recursos naturais: Fatores Abióticos do ambiente - Ar, Água, Rochas e Solo; Os Recursos Naturais e sua Utilização pelo Homem e demais Seres vivos; Noções de Ecologia; Problemas ambientais; Características dos ecossistemas brasileiros. 2) Seres vivos: Propriedades, Nomenclaturas e Classificação dos Seres Vivos; Níveis de Organização dos Seres Vivos; Anatomia, Morfologia e Fisiologia dos Seres Vivos; Noções de Evolução. 3) Corpo Humano: Anatomia, Morfologia e Fisiologia dos Sistemas: Digestivo, Respiratório, Circulatório, Excretor, Locomotor, Sensorial, Nervoso, Endócrino e Reprodutor; Noções de Embriologia e Hereditariedade; Doenças humanas virais, bacterianas e parasitárias; Relação entre

Fonte: <https://www.acheconcursos.com.br/edital-concurso/edital-concurso-prefeitura-de-santa-maria-rs-2017>.

Esta primeira etapa da pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre de 2017, durante 7 (sete) intervenções, totalizando 20 horas aulas. O Quadro 10 apresenta uma descrição dessas intervenções.

<sup>1</sup> Currículo disponível em: <[http://coral.ufsm.br/quimica\\_licenciatura/index.php/2016-02-18-13-47-52/estrutura-curricular](http://coral.ufsm.br/quimica_licenciatura/index.php/2016-02-18-13-47-52/estrutura-curricular)> Acesso em 17 de Maio de 2017.

Quadro 10- Desenvolvimento das intervenções da etapa 1.

<b>Intervenções</b>	<b>Tempo</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
1	2h/aula	-Apresentação da proposta. - Assinatura dos Termos; -Questionário diagnóstico. -Questionário inicial.
2	2 h/aula	-Apresentação: A cultura indígena no ensino -Problematizar com o caso da professora Manuela. -Atividade: Quais características/atividade da cultura indígena pode ser contextualizada com a disciplina de Química em sala de aula? -Utilizar a nuvem de palavras para identificar a característica mais evocada pelos discentes.
3	3 h/aula	-Apresentação- Mapa conceitual -Atividade: Construir um mapa conceitual que relacione cultura indígena e conceitos químicos a serem trabalhados na oficina.
4	3h/aula	-Apresentação- Estudos de caso -Atividade: Análise de estudos de casos.
5	4 h/aula	-Apresentação: Oficinas temáticas -Atividade: Construir uma oficina temática, que contextualize conceitos químicos com cultura indígena. -Resolução do caso da professora Manuela.
6	4 h/aula	-Aplicação da oficina na escola
7	2h/aula	-Questionário final -Diário de sua prática
Total de horas: 20h		

Fonte: Autores.

Descreveremos a seguir todas as atividades realizadas durante as intervenções, ressaltamos que a intervenção de número 6 também será abordada no próximo capítulo, uma vez que ela faz partes dos resultados desta pesquisa.

#### 4.2.1.1 Intervenções da primeira etapa

##### **Intervenção 1: Apresentação da Temática.**

Na primeira intervenção foi apresentada pela pesquisadora aos discentes, a proposta da construção de uma oficina temática, que relacionasse cultura indígena com conceitos de Química, foram contemplados neste momento os objetivos desta fase da pesquisa, a importância da mesma para a formação dos sujeitos e o cronograma de desenvolvimento desta fase.

Após, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE (Anexo B) e os Termos de Confidencialidade-TC (Anexo C), juntamente com o questionário diagnóstico (Apêndice A) e o questionário inicial (Apêndice B), foram entregues para serem preenchidos. O questionário diagnóstico foi elaborado com a finalidade de identificar o perfil dos sujeitos participantes, com questões que procuravam conhecer algumas características dos envolvidos, o porquê de sua decisão de ser docente, o nível de ensino de interesse em atuar após sua formação e quais ferramentas de ensino eles conheciam. O questionário inicial, teve como objetivo identificar as concepções que os sujeitos apresentam em relação à temática deste projeto e o ensino de Química.

Ressaltamos que esta etapa da pesquisa, é de caráter investigativo, não foi feita nenhuma relação da temática com conteúdo de Química por parte da pesquisadora, pois, buscou-se sondar as concepções relações que os acadêmicos apresentavam sobre a temática com a Química, como futuro professores dessa Ciência.

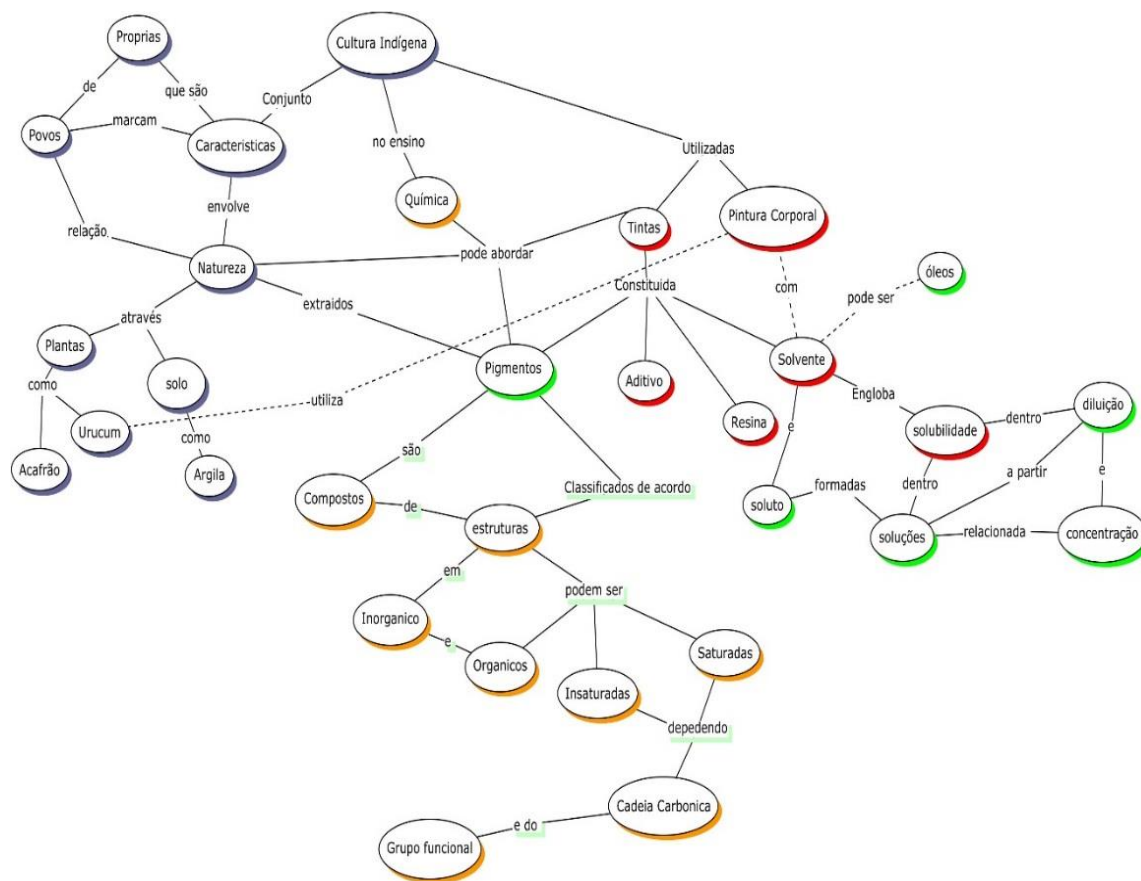
##### **Intervenção 2 - A temática “Cultura Indígena”.**

Na segunda intervenção, foram abordados pela pesquisado, alguns tópicos referentes a temática tais como: A população indígena no Brasil, os costumes, suas contribuições para a diversidade cultural do país e uma breve revisão da importância desse povo para a história brasileira. Posteriormente, realizou-se uma abordagem da temática no ensino, uma análise das



nuvem, na intervenção anterior (**tintas**), com conceitos químicos, que poderiam ser abordados na oficina construída por eles, e a partir dessa relação em conjunto eles construíram um mapa conceitual (Figura 46).

Figura 46 –Mapa conceitual inicial elaborados pelos acadêmicos



Fonte: Autores.

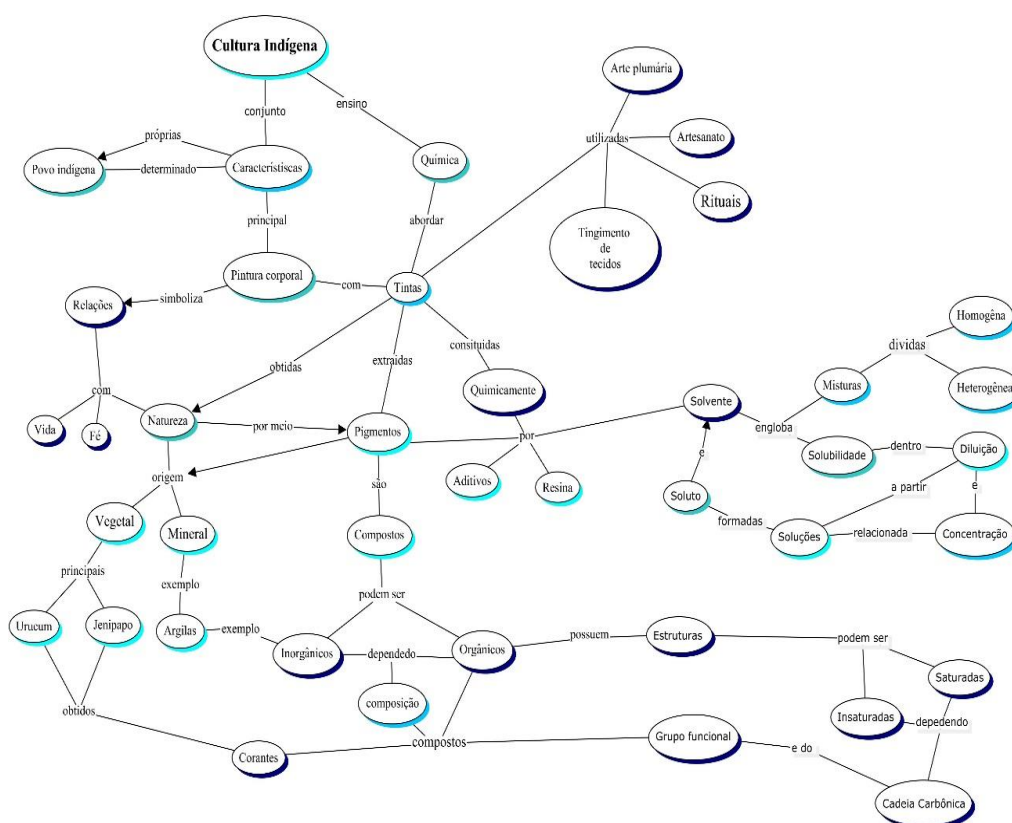
Nesta intervenção os acadêmicos foram divididos em 3 duplas, receberam papel e caneta e cada um deles colocou, alguns conceitos que poderiam ser abordados na disciplina de Química por meio da temática “cultura indígena”, depois a pesquisadora conectou um computador ao projetor multimídia, e abriu a página do programa *cmatools*<sup>3</sup>, neste momento foi solicitado que os acadêmicos utilizassem dos conceitos antes colocados no papel e construísem juntos um mapa. O mapa em construção foi projetado e todos puderam

<sup>3</sup> O *CmapTools* é um software desenvolvido para elaborar mapas conceituais e representá-los graficamente.

participar na confecção dos mapas. A medida que construía o mapa, os acadêmicos discutiam sobre os conceitos, descartavam os repetidos e acrescentavam os novos, estabelecendo as relações.

Após a confecção do mapa conceitual inicial, sugerimos uma releitura do mesmo e pedimos que cada um explicasse o mapa. Durante as explicações os acadêmicos iam percebendo que alguns conceitos ficaram deslocados ou sem conexão, sendo sugerido que eles reorganizassem o mapa, para que os mesmos conseguissem entender. O mapa 2, está descrito na Figura 47, neste mapa os acadêmicos elencaram todos os conceitos que envolvem a Química e cultura indígena e destacaram com a cor verde, os conceitos que poderiam ser abordados a partir do conceito tintas.

Figura 47- Mapa revisado confeccionado pelos acadêmicos



Fonte: Autores.

#### Intervenção 4 - Estudo de caso

Nesta intervenção, inicialmente, foi apresentado os conceitos de estudo de caso, a sua aplicabilidade para o ensino de ciências. Posteriormente, realizamos exercícios de fixação, onde dividiu-se o grupo em 3 (três) duplas e foram entregues três casos para que os discentes para realizarem uma análise dos casos. **O que fazer com os uniformes? O Mistério do assassinato de Mariana e A Saúde de Eduarda** elaborados por integrantes do LAEQUI. Na Figura 48 apresentamos a análise dos casos, feita pelos discentes.

Figura 48- Análise de um dos casos

**O que fazer com os uniformes?**

Caibaté é uma cidade pequena que só possui uma loja de confecção de uniforme escolar a Caibaté Confeções. Perto do final do ano, Neila precisou comprar um uniforme novo para seu filho e por isto foi até a loja, sendo atendida por Matheus.

- Bom dia senhora no que posso ajudá-la?

- Bom dia. Estou procurando uma calça e uma camiseta para meu filho da escola Viva, tamanho M.

- Para sua sorte este ano sobraram algumas peças dessa escola.

Ao ir pegar as peças no estoque, o vendedor percebeu que todos os uniformes estavam mofoados. Matheus acabou ficando muito preocupado, pois talvez a umidade afetou todo o estoque. Aflito pela situação entrou em contato com os fornecedores do tecido, solicitando auxílio.

↳ INTERAÇÃO PELA QUESTÃO  
↳ DECISÃO

Dúvida sobre tecido de Algodão

venddateidos@gmail.com

Dúvida sobre tecido de Algodão

Boa tarde

Me chamo Matheus e sou proprietário da Loja Caibaté Confeções.

Hoje pela manhã fui pegar um uniforme para uma cliente e percebi que todo o estoque da linha de uniformes de algodão, confeccionados com o tecido fornecido pela sua empresa, apresentavam sinais de mofo. Não sabendo como agir, entrei em contato para pedir auxílio em relação a este tecido, como suas propriedades, características e composição para tentar entender o que aconteceu.

↳ ATUAL! Não momento  
↳ CONFLITO  
↳ UTILIDADE PEDAGÓGICA  
↳ QUÍMICA (1º ANO)

Desde já agradeço pela atenção e aguardo retorno o mais rápido possível.

Matheus Rios

Enviar

Vocês são os responsáveis técnicos por fornecerem os tecidos, e agora precisam auxiliar Matheus com informações de composição, características e propriedades do tecido para que possa entender o que ocorreu e tentar solucionar o problema.

CITAÇÕES

CASO CURTO

EMPAZI COM E PERSONAGE CENTRA

-> PERSONAGENS PRINCIPAIS: Matheus, Neila

-> É RELEVANTE AOS PAIS E ALUNOS QUE PRECISAM COMPRAR UNIFORME NOVO. DA CIDADE DE CAIBATÉ.

-> JORNA uma história

Fonte: Os autores



### **Intervenção 5 - Construção da oficina**

Nesta intervenção, discutiu-se os conceitos de oficina temática, como elaborar e aplicar uma oficina. Por meio **da resolução do caso de Manuela** (Apêndice C), os discentes puderam construir uma oficina relacionado o aspecto da cultura indígena evocado pela nuvem de palavras, com conceitos químicos estabelecidos no mapa conceitual, e que posteriormente foi aplicada na Escola Básica Estadual Érico Veríssimo onde o grupo PIBID atuava.

### **Intervenção 6 - Aplicação da oficina**

A fim de responder o dilema de Manuela, os estudantes confeccionaram uma oficina temática, denominada “Tintas indígenas” com duração de 4 horas aulas e foi estruturada com base nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). A oficina temática foi aplicada com 19 estudantes de uma turma da nona série do ensino fundamental de ciências e artes da professora supervisora do PIBID, Paola Vasconcelos e será descrita no capítulo 5.

### **Intervenção 7 - Refletindo sobre as atividades**

Na última intervenção realizamos uma roda de conversa, para socialização das concepções dos discentes quanto à elaboração da oficina, a temática e o ensino. As atividades dessa primeira foram finalizadas com um questionário final (Apêndice D), e com a elaboração de um diário de aula, pelos acadêmicos. Estes instrumentos objetivavam sondar a evolução dos alunos ao longo das intervenções.

#### **4.2.2 Segunda Etapa - Estudantes**

A segunda etapa foi estruturada a fim de responder a segunda questão norteadora desta pesquisa **“Como a abordagem dos corantes naturais da cultura indígena pode favorecer o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica para estudantes do ensino médio?”**

Essa questão é fundamentada na utilização da temática para promover o ensino e aprendizagem de Química Orgânica para estudantes do ensino médio através da abordagem de conceitos de corantes naturais, provenientes dos saberes indígenas. Este questionamento

justifica-se pelo fato de os corantes apresentarem em suas estruturas orgânicas grupos funcionais, que são estudados, geralmente na 3ª série do Ensino Médio, assim o ensino de Química Orgânica, pode ser contextualizado, através das estruturas orgânicas dos corantes e sua utilização pelos povos indígenas.

Nesta etapa foram estruturadas 2 oficinas temáticas, cada oficina foi dividida em partes, e serão descritas nos próximos tópicos.

#### 4.2.2.1 Descrição da oficina 1 “A Química dos corantes naturais”

Como mencionado anteriormente esta etapa da pesquisa foi desenvolvida com 23 estudantes da terceira série do Colégio da Brigada Militar de Santa Maria. O colégio possui duas turmas da terceira série do ensino médio, a turma A e a B. A professora titular das turmas Liziane Flores, cedeu a turma B, para a pesquisadora em período integral. Todos conteúdos de Química Orgânica, foram desenvolvidos pela pesquisadora, através da abordagem dos corantes naturais da cultura indígena.

Esta oficina foi desenvolvida no primeiro semestre de 2018, totalizando 38 horas aulas. A oficina foi desenvolvida em três partes para facilitar o ensino e aprendizagem dos conceitos (Quadro11).

Quadro 11- Quadro descritivo da primeira oficina desenvolvida na segunda etapa.

(Continua)

<b>Oficina 1- A Química dos corantes naturais</b>		
<b>Descrição</b>	<b>Atividade</b>	<b>Hora aula</b>
<b>Parte I- Aspectos Históricos dos Corantes Naturais.</b>	-Apresentar a proposta. -Entregar os termos para assinatura. - Respostas dos questionários inicial e diagnóstico.	1h

Quadro 11- Quadro descritivo da primeira oficina desenvolvida na segunda etapa.

(Continua)

	<p style="text-align: center;"><b>1º MP</b></p> <p>-Apresentar um vídeo sobre a importância da Química ao longo do tempo.</p> <p>- Discutir: Como se obtinham as cores utilizadas nas pinturas rupestres? E “O que as moléculas de corantes usadas ao longo da história têm em comum nas suas estruturas”?</p> <p>-Construir um mapa conceitual inicial, sobre Química Orgânica e sua relação com os corantes.</p>	3h
	<p style="text-align: center;"><b>2º MP</b></p> <p>-O que é Química Orgânica?</p> <p>-O elemento carbono e suas propriedades.</p> <p>- Carbonos e sua classificação: primário, secundário, terciário e quaternário.</p> <p>-Cadeias carbônicas e suas classificações.</p>	6h
	<p style="text-align: center;"><b>3º MP</b></p> <p>-Retomada dos mapas, analisar os conceitos antes colocado e comparar com os que já estão aprendendo.</p> <p>-Identificar as cadeias, classificar os carbonos e desenhar a fórmula estrutural das moléculas de corantes.</p>	3h
<b>Parte II- Corantes no dia a dia.</b>	<p style="text-align: center;"><b>1º MP</b></p> <p>-Leitura do texto: Corantes alimentícios: natural <i>versus</i> sintético.</p> <p>-Problematização: Qual a química presente nos rótulos dos produtos que consumimos?</p>	2h
	<p style="text-align: center;"><b>2º MP</b></p> <p>-Corantes Alimentícios;</p> <p>-Tipos de corantes;</p> <p>-Funções Orgânicas.</p>	5h

Quadro 11- Quadro descritivo da primeira oficina desenvolvida na segunda etapa.

(Conclusão)

	<b>3º MP</b>	
	-Investigação em rótulos: Os corantes presentes nos alimentos.	3h
<b>Parte III- Os corantes e suas cores</b>	<b>1ºMP</b>	3h
	- Problematização: Por que os corantes possuem cor? - Qual a razão da nomenclatura dos compostos orgânicos e como é feita essa nomenclatura?	
	<b>2º MP</b>	7h
	-Nomenclaturas dos compostos orgânicos; -Corantes e Pigmentos; -Classificação e constituição química dos corantes; -As cores dos corantes; -Espectro visível; -Cromóforos; Auxocromos.	
	<b>3º MP</b>	5h
	-Atividades experimentais: - Os corantes e a luz. - Pigmentos nos corantes	
Total horas aulas: 38 h/aulas		

Descreveremos a seguir cada parte da oficina 1.

### **Parte I - Aspectos históricos dos corantes**

Inicialmente apresentamos aos estudantes o projeto da pesquisa, foram entregues os Termos: TCLE (Anexo B) e TC (Anexo C), juntamente com os questionários: diagnóstico (Apêndice E) e o inicial (Apêndice F). O propósito destes questionários foi de conhecer os sujeitos participantes desta etapa da pesquisa, assim como sondar quais conhecimentos os mesmos apresentam sobre a temática deste trabalho.

A parte I desta oficina destinou-se a apresentar a parte histórica da Química Orgânica e dos corantes naturais, este momento foi problematizado com um vídeo denominado: **A**

**história da Química na humanidade**<sup>4</sup>, levantando a discussão sobre a evolução da Química nos últimos tempos. Em seguida outras questões foram levantadas pela pesquisadora, tais como: “Como eram feitas as pinturas rupestres? Quais materiais eram utilizados para obter se as nuances utilizadas nestas pinturas e a importância dos corantes para a história da humanidade”.

Posteriormente, foi solicitado aos estudantes que confeccionassem um mapa conceitual com as seguintes palavras: **Grupo funcional; Propriedades; Ligações; Cadeia carbônica, Carbono, Oxigênio, Nitrogênio, Corantes e Meio ambiente**. Ressaltamos que estes estudantes já possuíam conhecimentos de como elaborar um mapa conceitual. O objetivo desta atividade foi conhecer os conhecimentos prévios sobre alguns conceitos que seria abordado nas oficinas.

A aplicação do conhecimento (2º MP) destinou-se a apresentar os conteúdos referentes a Química Orgânica, e encerrou-se essa atividade retomando o mapa conceitual feito anteriormente, pediu-se aos estudantes que analisassem os conceitos antes colocados no mapa e comparassem com o que foi apresentado sobre eles nas aulas, após esse momento de discussão, os estudantes realizaram uma atividade (Apêndice G), que consistia pesquisar algumas características do carbono e em analisar algumas moléculas de corantes naturais e identificar nestas moléculas, as cadeias carbônicas e classifica-las, assim como classificar os carbonos presentes na estrutura da molécula em primário, secundário, terciário e quaternário e por fim desenhar a fórmula estrutural de cada molécula de corante.

## **Parte II - Corantes no dia a dia**

A segunda parte da oficina 1, teve por objetivo apresentar aos estudantes um pouco dos corantes presentes no seu dia a dia. A problematização ocorreu diante da leitura do texto: Corantes alimentícios: natural *versus* sintético, elaborado pela pesquisadora. A discussão neste momento, foi sobre a química presente nos rótulos dos produtos que consumimos. Posteriormente, foi apresentado pela pesquisadora os conceitos referentes a corantes alimentícios, sua classificação e os conceitos referentes a funções orgânicas

A aplicação do conhecimento desta oficina ocorreu por meio de uma atividade investigativa, denominada “Investigação em rótulos: Os corantes presentes nos alimentos” para essa atividade, a pesquisadora selecionou 12 amostras de alimentos, dos tipos: doces,

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XiGtOFEsCC0>

balas, gomas, batatas fritas, entre outros alimentos dos quais os estudantes consomem diariamente. Esses produtos foram levados para a sala de aula para que os estudantes pudessem fazer uma análise dos rótulos das embalagens dos alimentos, e identificar os corantes presentes em sua composição. Nesta atividade foi entregue aos estudantes um questionário, para sondar se os mesmos possuíam o hábito de ler rótulos dos produtos que consomem e uma atividade a ser preenchidas com as informações tanto do rótulo quanto do corante identificado (Apêndice H).

### **Parte III - Os corantes e suas cores**

O encerramento desta oficina, deu-se mediante a realização das atividades da parte 3 (Apêndice I), no qual objetivou-se apresentar aos estudantes o porquê das cores nas moléculas de corantes. Assim como as outras partes da oficina, está também foi estruturada com base nos três MP.

A problematização inicial, ocorreu por meio do seguinte questionamento: “Por que os corantes possuem cor? O objetivo desse momento foi o de promover discussões sobre a presença de cor em compostos orgânicos e inorgânicos. Dessa maneira foi possível abordar alguns conceitos químicos relacionados com a presença de cor em corantes orgânicos, explicando os princípios de transição eletrônica, orbitais moleculares e grupos orgânicos.

Em seguida a essa discussão, apresentamos aos estudantes o rótulo da cola branca, com o objetivo de que identificassem em sua composição a presença de compostos orgânicos, tal como o Acetato de Polivinilo. Dessa forma propusemos o seguinte questionamento “Qual a razão da nomenclatura dos compostos orgânicos e como é feita essa nomenclatura?” A fim de responder essas perguntas, o segundo momento pedagógico foi desenvolvido com base nos conceitos que responderiam, essas perguntas.

No terceiro momento pedagógico, realizamos duas atividades experimentais, na primeira atividade experimental, os estudantes receberam 6 amostras de corantes alimentícios, amostra A de cor vermelha e a amostra B com corante verde, que foram preparadas utilizando béqueres de 50 mL contendo cada um 30 mL de água. Nestes béqueres foram adicionado quantidades diferentes dos corantes conforme o Quadro 12.

Quadro 12- Quantidades de corantes nas amostras A e B.

<b>Amostra A- corante vermelho</b>		<b>Amostra B- corante verde</b>	
Béquer	Quantidade	Béquer	Quantidade
1	1 gota	1	1 gota
2	3 gotas	2	3 gotas
3	6 gotas	3	6 gotas
4	9 gotas	4	9 gotas
5	12 gotas	5	12 gotas
6	15 gotas	6	15 gotas

Fonte: Autores.

Na realização dessa prática experimental, os estudantes direcionaram os feixes de luz de *laser* de cor vermelho e verde nas diferentes amostras de corante (Figura 49), por meio desta prática os estudantes conseguiram visualizar a absorção seletiva da luz, assim corantes de cor vermelha absorve somente os comprimentos de onda da luz do laser verde, ou seja, da sua cor complementar e que o oposto ocorre com o corante de cor verde. Também foi possível perceber que o aumento do número de gotas dos corantes nas amostras, maior foi à quantidade do feixe de luz da cor complementar absorvido, e que com a variação da concentração da amostra varia também a quantidade de luz absorvida.

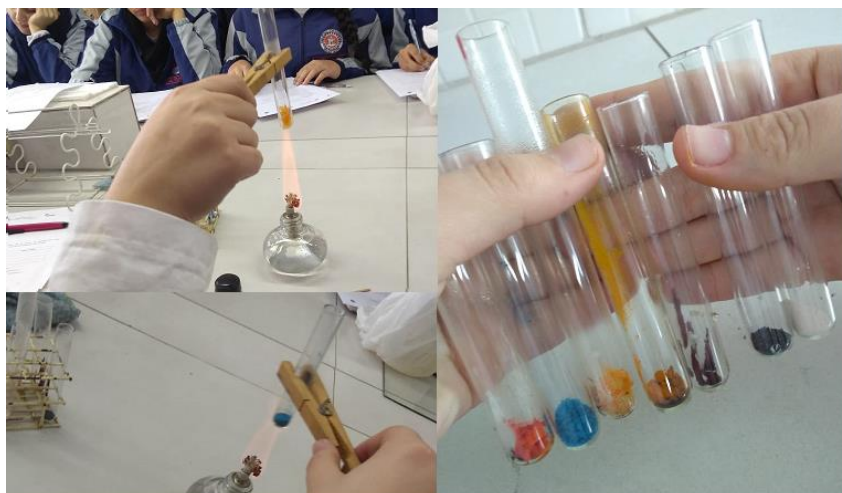
Figura 49- Realização da atividade experimental



Fonte: Autores.

A outra atividade experimental realizada buscou identificar o comportamento dos pigmentos presentes em amostras de vegetais, (beterraba, cenoura, e pimentão vermelho), corantes sintéticos, açafrão e argilas coloridas. Para a realização desta atividade, uma pequena quantidade de cada amostra foi colocada em tubos de ensaio e levada ao fogo para aquecimento durante alguns segundos, conforme pode ser visto na Figura 50.

Figura 50- Desenvolvimento das atividades.



Fonte: Autores.



Durante a realização das atividades os estudantes deveriam preencher o Quadro 13, com as observações feitas para cada amostra aquecida. Nesta atividade, foi possível perceber que as amostras de argila, não sofreram nenhuma alteração perceptível e visual. Este material é formado por uma mistura de composto iônicos, onde seus átomos estão unidos por forças eletrostáticas que se estendem por toda direção. Neste composto, a organização cristalina das partículas, formam uma rede cristalina, com isto o ponto de fusão dos mesmos é elevado e o aquecimento sob a chama da lamparina não é suficiente para fundi-los. Já, ao aquecer as amostras de vegetais e açafrão, os tubos de ensaios ficam úmidos, as amostras ressecaram e começaram a escurecer liberando uma pequena fumaça branca, o que pode ser explicado pela evaporação de água contida nas amostras. O carbono contido nestas amostras reagem com o oxigênio do ar formando, gás carbônico e vapor de água, que é liberado no aquecimento. O mesmo acontece com o corante sintético, que perde parte da sua coloração.

Quadro 13- Quadro para anotações

<b>Amostras</b>	<b>Observações</b>
1:	
2:	
3:	
4:	

Fonte: Autores.

#### 4.2.2.2 *Descrição da Oficina 2 “Os corantes naturais e cultura indígena”*

Esta oficina foi desenvolvida no terceiro trimestre escolar de 2018, totalizando 48 horas aulas. As atividades desenvolvidas na oficina 2, estão descritas no Quadro 14.

Quadro 14- Quadro da oficina 2.

(Continua)

<b>Oficina 2- Os corantes naturais e cultura indígena</b>		
<b>Descrição</b>	<b>Atividades</b>	<b>Hora aula</b>

Quadro 14- Quadro da oficina 2.

(continua)

<b>Parte I- A Química das “Tintas indígenas”</b>	<b>1 ° MP</b>	
	Discussão: -Você sabe como são feitas as tintas indígenas? -Qual a química das argilas?	2h
	<b>2 ° MP</b>	
	- Tintas; -Composição de uma tinta; - Solução (solvente e soluto); -Concentração; - Argilas (pigmentos).	4h
	<b>3 ° MP</b>	
	Atividade experimental: -Produção de tintas com pigmentos do saber indígena.	4h
<b>Parte II- A Química do Urucum</b>	<b>1 ° MP</b>	
	-Discussão: Por que não conseguimos fazer uma tinta de urucum como fizemos a de argila e açafrão? E qual a química do urucum usado pelos indígenas?	4h
	<b>2 ° MP</b>	
	-Hidrocarbonetos -Álcoois -Fenóis	9h
	<b>3 ° MP</b>	
	-Atividade experimental: - A solubilidade do urucum e do jenipapo.	5h
<b>Parte III- A Química do Açafrão e do Mogno</b>	<b>1 ° MP</b>	
	-Discussão: Qual é a química envolvida no processo de tingimento de tecidos com mogno e açafrão realizados pelos povos <i>Huni Kuin</i> ? E, qual a diferença entre esses corantes e os que são utilizado pelas comunidades <i>Guarani</i> e <i>Kaigang</i> de Santa Maria?	2h

Quadro 14- Quadro da oficina 2.

		(Conclusão)
	<b>2 ° MP</b>	
	-Cetonas -Éter -Ésteres -Ácido Carboxílico - Funções Nitrogenadas	10h
	<b>3 ° MP</b>	
	-Atividade experimental: Pintura de penas sintéticas com corantes naturais e sintéticos.	6h
<b>Parte IV- Encerramento</b>	-Encerramento da oficina -Mapa conceitual final. -Questionário Final.	4h
Total de horas aulas: 48 horas/aulas		

Fonte: Os autores

Nesta oficina trabalhamos os conceitos envolvendo os corantes naturais da cultura indígenas em três partes. A seguir descreveremos cada uma delas

### **Parte I- A Química das “Tintas indígenas”**

A parte 1 desta oficina, foi destinada a apresentar aos estudantes a química presente nas tintas utilizadas pelos indígenas, dessa forma a problematização inicial (Você sabe como são feitas as tintas indígenas?) colaborou para que houvessem diversas discussões sobre a composição química das tintas indígenas. Em seguida, foi explicado que esses povos usam corantes e pigmentos de origem vegetal e mineral para a confecção de suas tintas, e que elas podem ser feitas com óleos, água e gorduras. Apresentamos aos estudantes as argilas utilizadas pelos indígenas tanto na pintura corporal como na fabricação de utensílios domésticos, artesanato e cerâmicas.

O segundo momento pedagógico foi destinado à compreensão dos conceitos envolvendo tintas indígenas, tintas de uso geral, bem como sua composição (resina, aditivo, solvente e pigmentos), a química das argilas e pigmentos. Já no terceiro momento pedagógico, realizamos uma atividade experimental denominada “Produção de tintas com pigmentos do

saber indígena”. A qual também foi desenvolvida pelo grupo PIBID na intervenção 5 da etapa 1, porém com outra finalidade.

Para esta atividade os estudantes foram divididos em duplas e cada dupla recebeu uma amostra de pigmento (argila colorida ou açafrão), 40 mL de cola branca, 10 mL água, 1 bastão de vidro, 1 espátula, 1 placa de Petri e 1 pipeta de Pasteur conforme Figura 51.

Figura 51- Matérias recebidos pelos estudantes para confeccionar a tinta



Fonte: Autores.

Junto com material, cada estudantes recebeu um questionário e um estudo dirigido (Apêndice J) para serem respondidos durante a realização das atividades. Nesta etapa de elaboração das tintas, os estudantes seguiram o seguinte roteiro: adicione água em um béquer com cola, misture os dois (água e cola) até que a cola se dissolva completamente, em seguida adicione a esta mistura (cola e água) duas espátulas de açafrão ou de argila, misture novamente a amostra com a ajuda de uma bastão de vidro. A medida que os estudantes realizavam os procedimentos, eles anotavam o que estava acontecendo para poder responder o estudo dirigido. A tinta pronta foi transferida para uma placa de Petri e levada para uma bancada, assim como mostra na Figura 52.

Figura 52- Tintas produzidas pelos estudantes



Fonte: Autores.

Cada estudante trouxe uma tela branca para pintura e um pincel, eles foram convidados a desenhar algum desenho que tivesse relação com as aulas de Química, e utilizando a tinta produzida por eles puderam pintar estes desenhos. Os resultados podem observados nas Figura 53 e 54.

Figura 53- Algumas telas pintadas pelos estudantes



Fonte: Autores.

Figura 54- Outras telas produzidas



Fonte: Autores.

## Parte II - A Química do urucum

Nesta parte da oficina procuramos apresentar um pouco mais da cultura indígena aos estudantes. A problematização ocorreu em torno da atividade experimental realizada na parte 1 desta oficina, onde os estudantes tentaram produzir uma tinta feita com urucum (Figura 55) utilizando a mesma técnica, para as outras tintas, porém não obtiveram êxito, percebendo assim que ao colocar em um béquer com água, determinada quantidade do pigmento urucum o mesmo não dissolveu. Neste momento, os seguintes questionamentos foram levantados: Por que o urucum não dissolveu? E como os povos indígenas produzem suas tintas com esse corante? Qual a química presente no urucum?

Figura 55-Tentativa de produção de tinta com urucum



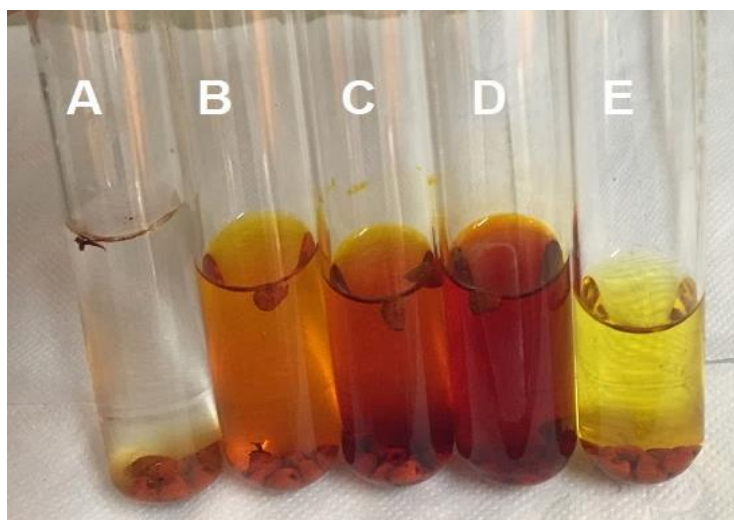
Fonte: Autores.

O segundo momento pedagógico, foi destinada ao estudo dos seguintes conceitos: hidrocarbonetos, álcoois, enóis, fenóis, solubilidade, solventes orgânicos e concentração.

O encerramento desta oficina, ocorreu mediante a execução de atividade experimental, denominada: A solubilidade do urucum e do jenipapo. O desenvolvimento desta atividade ocorreu em duas partes, primeiro realizamos o teste de solubilidade do urucum e depois com o jenipapo (Apêndice K).

Para o teste com o urucum, os estudantes receberam amostras deste corante *in natura* e comercializado. Pequenas quantidades do corante foram colocadas em tubos de vidros e em seguida foi adicionado em cada tubo água, álcool etílico, acetona, diclorometano e hexano, conforme pode ser visto na Figura 56. Nos tubos de vidro colocamos os seguintes componentes: A) urucum *in natura* e água; B) sementes do corante com álcool etílico; C) urucum e acetona; D) urucum e diclorometano; E) urucum e hexano.

Figura 56- Amostras de urucum *in natura* com diferentes solventes.



Fonte: Autores.

Realizamos o mesmo procedimento para o corante em pó comercializado. Na Figura 57 são apresentadas apenas as amostras imersas em acetona. A cor mais clara representa o corante comercializado e amostra mais escura representa *in natura*.

Figura 57- Amostras de urucum *in natura* e comercial com acetona.



Fonte: Autores.

Por meio desta atividade os estudantes conseguiram identificar que o urucum apresenta maior solubilidade em solventes apolares, e que estes solventes extraem uma quantidade maior de corante da semente comparado com outros solventes. O corante que é comercializado não é um corante puro, apresentando em sua composição outros componentes



que podem alterar suas características químicas. Após essa atividade entregamos aos estudantes duas amostras (A e B) de corante urucum (*in natura*) com óleo de copaíba, sendo que somente a amostra B foi aquecida (Figura 58). Indagamos o motivo da diferença entre as duas amostras, visto que ambas possuíam a mesma composição.

Ressaltamos que os estudantes só foram informados que a amostra B tinha sido levada ao aquecimento após o término desta atividade, o que corroborou para que os mesmos investigassem o porquê da diferença baseada nos seus conhecimentos. Desta maneira, os estudantes deveriam relacionar a coloração da amostra com a característica da bixina presente no urucum, sabendo que esse pigmento sofre isomerização devido a instabilidade de suas insaturações. O isômero *cis* da bixina ocorre de forma natural no fruto sendo praticamente insolúvel em óleos vegetais, somente após seu aquecimento, é que a *cis*-bixina será convertida na sua forma mais estável a *trans*-bixina, que é solúvel em óleos como mostra a Figura B.

Figura 58- Amostra A e B com urucum e óleo de Copaíba



Fonte: Autores.

Realizamos o mesmo procedimento com o corante jenipapo, com o objetivo de detectar quais solvente poderiam extrair uma quantidade maior de corante do fruto. Para esta atividade, pequenos pedaços de jenipapo foram adicionados em água, álcool etílico, acetona, diclorometano e hexano. Podemos observar na Figura 59 que os solventes água (A), álcool etílico (B) e acetona (C) extraíram o corante com mais facilidade, e que em solventes apolares não há extração do corante, conforme pode ser visto nos tubos com diclorometano (D) e hexano (E), tal fato pode ser justificado devido o corante de jenipapo ser um composto polar, insolúveis em solventes apolares.

Figura 59- Jenipapo em água, álcool etílico, acetona, diclometano e hexano



Fonte: Autores.

### Parte III - A química do açafrão e do mogno

Nesta parte da oficina foi apresentado aos estudantes os corantes naturais açafrão e mogno, assim como os artificiais (têxteis), de forma contextualizada com os conceitos químicos que envolvem os mesmos. A problematização ocorreu mediante a discussão sobre qual é a química presente no método tradicional que os *Huni Kuin* utilizam para tingir tecidos e nos corantes utilizado pelas comunidades indígenas Guarani e os Kaingang de Santa Maria. No segundo momento foi abordado os conceitos referentes a ácido carboxílico, aldeído, cetona, éter e ésteres, amina e amida. O encerramento e o terceiro momento da oficina ocorreu mediante o desenvolvimento da atividade experimental (Apêndice L) “Pintura em penas”.

Os corantes utilizados nesta atividade experimental foram os corantes naturais mogno, açafrão, urucum e jenipapo (estudados anteriormente) e corantes têxteis de diversas tonalidades. Ressaltamos, que para essa atividade experimental utilizamos penas sintéticas, de coloração branca e em diversos tamanhos.

Para o tingimento com mogno, inserimos pequenos pedaços de cascas da madeira em um béquer com água e deixamos descansar por 12 horas, após esse período retiramos as cascas da água e adicionamos as penas. O béquer foi levado para aquecimento por um período de 4 horas, após esse período as penas foram retiradas e levada para secar. Já o no tingimento com o corante de jenipapo, pequenos pedaços da fruta foram adicionados em béquer contendo

etanol e deixados em repouso por 12 horas em seguida foram adicionados a este béquer algumas penas, que ficaram submersas por 4 horas nesta solução.

Utilizamos o mesmo procedimento para o açafrão e os corantes têxteis que consistiu em adicionar água juntamente com o corante em um béquer e leva-los para o aquecimento, onde posteriormente foi adicionado as penas a serem tingidas, a amostra com o corante sintético permaneceu na chapa aquecedora por 4 horas. Somente a amostra de açafrão permaneceu na chapa aquecedora por 1 hora. Para tingir as penas com o corante de urucum, as sementes foram maceradas em óleo de copaíba, até que formassem um extrato homogêneo e, que em seguida foi passado nas penas (Figura 60) com mão, após esse processo de tingimento elas foram levadas para secar. A Figura 61 reúne todas as penas tingidas com corantes.

Figura 60- Tingimento de penas com o corante urucum.



Fonte: Autores.

Figura 61- Penas tingidas com corantes naturais e sintéticos



Fonte: Autores.

#### Parte IV – Encerramento

O encerramento da oficina e também da 2ª etapa da pesquisa, ocorreu mediante a confecção de um mapa conceitual, denominado de mapa final, onde constou os mesmos conceitos estabelecidos pela pesquisadora, para a confecção do mapa inicial desta etapa, que foram: **Grupo funcional; Propriedades; Ligações; Cadeia carbônica, Carbono, Oxigênio, Nitrogênio, Corantes e Meio ambiente**. O objetivo deste mapa foi o de avaliar a evolução conceitual e perceber se há indícios de aprendizagem desses conceitos por partes dos estudantes, através do estabelecimento de novas relações com esses conceitos. Para finalizar as atividades desta etapa, optou-se por aplicar um questionário final (Apêndice M) para avaliar o potencial das atividades desenvolvidas nesta pesquisa.

#### 4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS E METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados é uma etapa fundamental da pesquisa, uma vez que que determinara se os seus objetivos foram alcançados. Desta forma o processo de coleta de dados necessita de instrumentos realmente eficazes. Portanto nesta pesquisa utilizamos alguns instrumentos de coleta de dados que consideramos muito eficientes. Na primeira etapa, foram utilizados questionários investigativos, produção textual, elaboração de mapas conceituais, elaboração de estudo de casos e diários de aula elaborados pelos acadêmicos e pela pesquisadora.

Já na segunda etapa os instrumentos foram: Questionários investigativos, produção textuais, atividades experimentais e elaboração de mapas conceituais. A seguir será apresentado brevemente alguns aspectos importantes dos instrumentos de coleta de dados utilizados

- **Questionários**

Um questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas entre outras”.

Dessa forma 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 investigativos, utilizados nesta pesquisa, foram elaborados com questões objetivas e abertas e foram utilizados para conhecer as concepções iniciais e finais dos estudantes/acadêmicos em relação as atividades desenvolvidas (GIL, 2002).

Quanto as perguntas que dos questionários Chaer, Diniz e Ribeiro (2011) diz o seguinte:

As perguntas podem ser classificadas em **perguntas abertas** e em **perguntas fechadas**. As perguntas abertas são aquelas que permitem liberdade ilimitada de respostas ao informante. Nelas poderá ser utilizada linguagem própria do respondente. Elas trazem a vantagem de não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, pois o informante escreverá aquilo que lhe vier à mente. **Um dificultador das perguntas abertas é também encontrado no fato de haver liberdade de escrita:** o informante terá que ter habilidade de escrita, de formatação e de construção do raciocínio. Já as perguntas fechadas trarão alternativas específicas para que o informante escolha uma delas. Têm como aspecto negativo a limitação das possibilidades de respostas, restringindo, pois, as possibilidades de manifestação do interrogado. Elas **podem ser de múltipla escolha** ou apenas dicotômicas (trazendo apenas duas opções, a exemplo de: sim ou não; favorável ou contrário). **O questionário poderá,** ainda, ter questões dependentes: dependendo da resposta dada a uma questão, o investigado passará a responder uma ou outra pergunta, havendo perguntas que apenas serão respondidas

se uma anterior tiver determinada resposta (Chaer, Diniz e Ribeiro 2011, p. 262. Grifo nosso).

Aliado aos questionários, utilizamos mapas conceituais, construídos nas duas etapas para poder entender o significado atribuído aos conceitos científicos e culturais, que envolvem a temática cultura indígena, e sondar possíveis indícios de aprendizagem.

- **Mapas Conceituais**

Um mapa conceitual ou mapa de conceitos segundo Moreira (2006, p.9) “podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou de parte dele. Ou seja, sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento.

Ainda segundo o autor, os mapas conceituais devem ser entendidos como diagramas bidimensionais que estabelecem relações hierárquicas entre um conceito de um corpo de conhecimento e os que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento. Eles ser traçados para uma disciplina, para uma subdisciplina, para um tópico específico de uma disciplina e assim por diante (MOREIRA, 2006).

Existem várias maneiras de traçar um mapa conceitual, o que dependerá exclusivamente do autor do mapa e também do assunto abordado. Como no caso desta pesquisa, utilizamos o mapa conceitual sobre duas perspectivas: Na primeira etapa os sujeitos elaboraram o mapa conceitual, por meio de seus conhecimentos sobre a temática desta pesquisa, cujo objetivo foi investigar as relações feitas entre o ensino de Química e a cultura indígena. Já na segunda etapa, os conceitos científicos foram elencados pela pesquisadora e os estudantes atribuíram significados a eles, desta maneira poderíamos compreender os conhecimentos prévios e sondar a evolução desse conhecimento por meio da significação atribuída aos conceitos.

- **Diários de aula**

Um outro instrumento utilizado para coleta de dados foi os diários de aula, elaborados pelos acadêmicos, nestes diários os sujeitos refletiram sobre a oficina temática “Tintas indígenas” construída e aplicada por eles. Esse processo reflexivo é defendido por Zabalza (2004, p.10), ao afirmar que “a escrita de diários de aula pode servir para a reflexão posterior

do próprio professor, servido como fonte de retroalimentação, ou seja, *feedback* constante sobre sua prática em sala de aula.

Segundo o autor escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender. Nesta perspectiva os diários de aula pode ser divididos em três tipos: Diário como organizador estrutural da aula, diário como descrição das tarefas e diários como expressão das características dos alunos e dos próprios professores.

O diário de aula do tipo *organizador estrutural de da aula*, é onde se apresentam as especificações de horários, a organização e a sequência das aulas que serão realizadas. Este diário funciona como um instrumento de organização, é usado apenas para especificar o que professor faz antes e depois da aula, por isso este tipo diário fornece pouca riqueza informativa. Já nos diários *como descrição das tarefas*, o foco principal são as tarefas que o professor e os estudantes realizam em sala de aula. Nesse tipo de diário, é comum aparecerem os objetivos estabelecidos pelo professor com relação à determinada atividade, o que permite entender a dinâmica das aulas e por fim os diários *como expressão das características dos alunos e dos próprios professores* (expressivos e auto expressivos), são diários que se centram a sua atenção nos sujeitos participantes do processo didático. São diários descritivos e se baseiam no fator pessoal dos envolvidos (SILVA, 2013; ZABALZA 1994).

Vale destacar que os três tipos de diários podem aparecer em conjunto em um mesmo relato, sendo classificado como diários mistos.

- **Produção Textual**

Para dar suporte aos demais instrumentos de coleta de dados optou-se pela produção textual, que segundo Marques (2006, p. 28) escrever permite a “Construção de novos saberes, a partir de saberes anteriores; na verdade, uma reconstrução deles, no sentido de desmontagem e recuperação de modo novo”. Dessa forma a produção textual permite ao estudante a reconstrução de suas ideias e conhecimentos, atribuindo sentido a estes.

Nesta pesquisa a produção textual, foi utilizada para a elaboração dos relatórios das aulas experimentais, nas atividades escritas, nos diários de aula, nos resumos dos mapas conceituais, nas anotações e observações feita pela pesquisadora, permitindo investigar mais

de perto o comportamento, concepções e dificuldades dos estudantes, durante a realização das atividades.

#### 4.4 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS DADOS

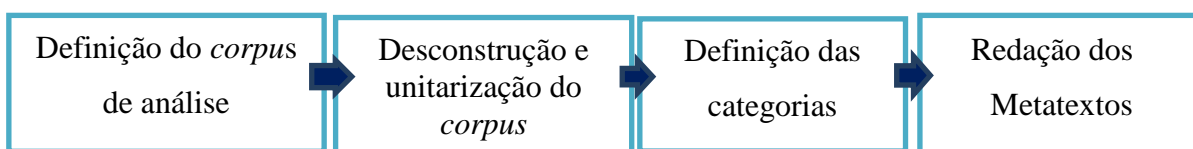
A análise dos dados obtidos por meio das intervenções da etapa 1 e 2, baseou-se na Análise Textual Discursiva (ATD). Esta análise pode ser compreendida como uma metodologia para análise de informações qualitativas com o objetivo de fornecer novas compreensões sobre os fenômenos e discursos estudados. Desta forma a ATD, não pretende testar hipóteses, para comprova-las ou refuta-las ao final da pesquisa, sua intenção é a compreensão e a reconstrução do conhecimento existentes sobre o tema investigado (MORAES e GALIAZZI, 2016).

De acordo com Moraes e Galiazzi (2016, p. 38), “a análise Textual Discursiva concretiza-se a partir de um conjunto de documentos, denominado *corpus*”. O *corpus* é constituído por produções textuais, que representam os resultados de uma pesquisa. Após o estabelecimento do *corpus* da pesquisa, estes são cuidadosamente analisados. O primeiro passo é a desconstrução dos textos e sua unitarização. Este processo constitui-se na desmontagem e desintegração do *corpus* destacando seus elementos constituintes, desta desconstrução dos textos surgem as unidades de análises.

As categorias de análise podem ser criadas *a priori*, correspondendo às construções que o pesquisador elabora antes de realizar a análise propriamente dita dos dados, ou *a posteriori*, as emergentes, sendo construções teóricas que o pesquisador elabora a partir das informações do *corpus*. Sua produção é associada aos métodos indutivos e intuitivos (MORAES, 2003).

A utilização da ATD, na compreensão dos fenômenos investigados pode ser sintetizada no esquema da Figura 62.

Figura 62- Etapas do processo de Análise Textual Discursiva



Fonte: Autores.



Nesta pesquisa o *corpus*, é constituído por textos provenientes das respostas dadas aos questionários, dos resumos dos mapas conceituais e dos relatórios sobre as atividades experimentais. Esses textos serão desconstruídos e categorizados para que em seguida ocorra a elaboração dos metatextos.

Apresentaremos a seguir, no capítulo 5, os resultados da análise da primeira etapa da pesquisa, que foi desenvolvida com participantes do projeto PIBID-Química-UFSM e da segunda etapa que foi desenvolvida com estudantes da 3ª série do ensino médio do Colégio Estadual Tiradentes da Brigada Militar de Santa Maria.



## CAPITULO 5- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo destina-se a apresentar a análise dos resultados obtidos durante o desenvolvimento das duas etapas desta pesquisa. A seguir será apresentado a análise da primeira etapa da pesquisa e em seguida a análise da segunda etapa.

### 5.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS DA ETAPA 1

Apresentaremos inicialmente, o perfil dos participantes, as concepções prévias desses sujeitos sobre a temática “indígena” e ensino, em seguida discutiremos o processo construção e aplicação da oficina temática “Tintas indígenas”, elaborada e aplicada pelos acadêmicos, a reflexão acadêmica, contida nos diários de aula, sobre a importância dessa contribuição para a sua formação docente e encerraremos com discussão dos dados obtidos por meio das respostas do questionário final.

Com a finalidade de conhecer o perfil dos sujeitos participantes desta etapa, foi aplicado um questionário diagnóstico com questões abertas e fechadas (Apêndice A) que foi respondido pelos participantes e será analisado e discutido por meio da categoria: **Caracterização dos sujeitos**. E por meio do questionário denominado inicial (Apêndice B), que será discutido e analisado com base na categoria: **Concepções sobre cultura indígena e o ensino**, buscando identificar as concepções prévias dos acadêmicos sobre a temática no ensino de Química. A seguir apresentaremos estas categorias.

#### 5.1.1. Caracterização dos sujeitos

Participaram desta etapa 6 professores em formação inicial, participantes do projeto PIBID-QUIMICA-UFSM, que foram identificados como: PF1, PF2, PF3, PF4, PF5 e PF6. No Quadro 15, reunimos as principais características destes sujeitos, onde é possível perceber que apenas 1 dos sujeitos, é do sexo masculino (PF5), enquanto os demais, são do sexo feminino.

Quadro 15- Identificação dos sujeitos

<b>Descrição</b>				
Sujeitos	Gênero	Idade	Ingresso na UFSM (ano)	Ingresso no PIBID (ano)
PF1	Feminino	23	2013	2016
PF2	Feminino	23	2013	2016
PF3	Feminino	24	2013	2015
PF4	Feminino	19	2015	2017
PF5	Masculino	19	2016	2017
PF6	Feminino	22	2013	2014

Fonte: Autores.

Por meio dos itens ingresso na UFSM e no PIBID, buscamos identificar o tempo acadêmico de cada participante na universidade e no projeto. Assim, podemos perceber que os acadêmicos PF3 e PF6 participavam do projeto por mais de três anos, enquanto os demais participavam por dois anos ou menos. Ainda, com o intuito de conhecer os participantes, outros questionamentos foram feitos, os quais buscavam identificar o motivo da escolha da carreira docente, a escolha do curso de Química Licenciatura, a razão da escolha pelo ingresso no PIBID e o que mudou na vida acadêmica dos bolsistas, desde o seu ingresso no projeto.

Os acadêmicos PF3, PF4, PF5, e PF6, responderam que o motivo pelo qual escolheram a carreira docente, foi por gostarem da interação que acontece entre o professor e o estudante na sala de aula. Ter estabilidade financeira, foi o motivo pelo qual o sujeito PF1 escolheu a docência, enquanto o sujeito PF3 respondeu apenas que foi por interesse pela profissão. Quanto à escolha pelo curso de Licenciatura em Química na UFSM, quatro dos participantes, disseram que a escolha pelo curso de Química (Licenciatura-UFSM), foi baseada no fato de que a Química é uma Ciência que pode explicar os fenômenos presente no seu cotidiano. Outro motivo citado foi a localidade, que de acordo com um dos sujeitos (PF4), ao obter a classificação para os cursos de Física na cidade de Panambi- RS e Química (Licenciatura) na UFSM, optou por Química por ser o curso mais próximo de sua residência.

E, sobre o motivo pelo qual ingressaram no programa PIBID, os acadêmicos foram unânimes ao responderem que foi por entenderem que este agregaria novos conhecimentos e valores a sua formação docente, assim como teriam a oportunidade de vivenciar a prática

docente em sala de aula. Em relação ao questionamento: O que mudou na sua formação desde o seu ingresso no PIBID- Química? Obteve-se a seguintes relatos acadêmicos:

- PF1:** “Comecei a compreender melhor as diferentes formas de ensino e aplica-las na escola”  
**PF2:** “Aprendi novas metodologias”  
**PF3:** “A forma de planejar aulas, como iniciar uma problematização, planejar atividades experimentais utilizando materiais simples”  
**PF4:** “Aprendi novas metodologias, ferramentas de ensino que nos auxiliarão para a docência”  
**PF5:** “Aprendi novas metodologias e ferramentas de ensino”;  
**PF6:** “Aprendi a fazer atas, escrever melhor e atuar na área do ensino”.

Esses dados demonstram a importância do projeto (PIBID) para a iniciação docente dos acadêmicos, visto que, aproxima os futuros professores da sala de aula, antes mesmo do estágio supervisionado obrigatório, que de acordo com a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Química-UFSM é o momento onde os futuros professores tem um contato efetivo com a docência. Podemos observar tal fato no relatado do sujeito PF2:

O projeto PIBID, me proporcionou a oportunidade de ter meu primeiro contato com a docência, me inserindo na sala de aula, antes dos estágios supervisionados, que ocorre quase no final da graduação. Assim, por meio do projeto pude perceber que eu realmente estava na profissão certa (Relato acadêmico PF2).

Além, desse primeiro contato com a docência, a participação no projeto também proporciona aos acadêmicos, a interação com professores atuantes e oportuniza o contato com a realidade escolar, visto que, segundo Braibante e Wollmann (2012), o PIBID surgiu como uma possibilidade no sentido de contribuir para uma melhor interação entre licenciados, professores, escola e universidade. O PIBID-Química-UFSM, também influenciou de maneira significativa no futuro profissional dos acadêmicos envolvidos no projeto, despertando maior interesse pelo magistério, o que permite acreditar que estes terão uma atuação diferenciada por estarem mais conscientes e amadurecidos em relação à docência.

### **5.1.2. Concepções sobre “cultura indígena” e o ensino.**

Nesta categoria apresentamos a análise dos resultados do questionário inicial, onde buscamos identificar as concepções dos acadêmicos sobre a temática “cultura indígena” no ensino, por meio dos seguintes questionamentos: “O que você entende por cultura indígena?” “Você já participou e/ou elaborou alguma atividade que envolve a cultura indígena?” “Acha

possível ensinar Química por meio da temática indígena? De que maneira?” “Conhece a lei 11.645/2008? Descreva o que sabe.”

A respeito do primeiro questionamento, foi possível perceber que 5 sujeitos compreendem por cultura indígena “os costumes específicos de um grupo (povo) indígena” e que esses costumes podem ser “danças, comidas típicas e pinturas”. Podemos perceber que as respostas se assemelham com o conceito de cultura indígena apresentado por Kerdna (2016). Segundo ela, a cultura indígena pode ser compreendida como “um conjunto de características culturais próprias de uma determinada comunidade indígena”.

Ainda para o primeiro questionamento, 1 sujeito afirmou que: “Cultura indígena é específica de grupos de pessoas que habitavam o Brasil antes da colonização, porém ainda há a preservação desta cultura”. A respeito dessa concepção, embora exista um pequeno equívoco na forma como o sujeito se expressou, também podemos considerar esta definição, apenas com a ressalva de que a cultura indígena é exclusiva de cada comunidade indígena, e que estas culturas sofreram modificações ao longo dos anos. Ou seja, o cenário cultural indígena de hoje não é o mesmo da época da colonização.

Quanto ao questionamento, participação e/ou elaboração de alguma atividade que envolvesse a temática e o ensino. Apenas o sujeito PF1, afirmou ter participado de atividades envolvendo a temática, e que estas ocorreram durante o seu ensino médio. E quanto a elaboração de atividades, envolvendo a temática e o ensino, todas as respostas foram negativas, fato este, que corrobora para que se cumpra o objetivo desta etapa pesquisa.

Perguntamos também aos sujeitos, se eles achavam possível ensinar Química por meio da temática “cultura indígena”? Todos sujeitos afirmaram ser possível. Indagamos também de que maneira esta integração poderia ocorrer. Diante das respostas elencamos as seguintes subcategorias (Quadro 16): Área da Química e Traço cultural.

Quadro 16- Subcategorias emergentes.

(Continua)

SUBCATEGORIAS	SUBDIVISÃO	SUJEITOS
Área da Química	Química Orgânica	PF2, PF4, PF5
	Bioquímica	PF2, PF4, PF5,
	Sem especificação	PF1, PF6, PF3
Traço cultural	Pintura corporal	PF2, PF5, PF6
	Medicamentos	PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6

Quadro 16- Subcategorias emergentes.

		(Conclusão)
	Ervas medicinais	PF1, PF2, PF3, PF4, PF5, PF6
	Chás	PF2,
	Tecelagem	PF3, PF4, PF6
	Tintas	PF1, PF2, PF5
	Culinária	PF3
	Artesanatos	PF2, PF3.

Fonte: Autores.

As subcategorias emergentes, demonstram as relações estabelecidas, pelos acadêmicos, para a temática “indígena” e o Ensino de Química, apenas com seus conhecimentos prévios sobre os assuntos. Podemos perceber que, a subcategoria “Área da Química”, revela as disciplinas em que a temática poderia ser abordada. Enquanto a subcategoria “Traço cultural” reúne algumas “características culturais” que poderiam ser estudadas em tais disciplinas. Acreditamos que os critérios utilizados para estabelecerem essas relações foram os seguintes “O que ensinar (Traço Cultural) e como e onde ensinar (Química)”.

No último questionamento buscamos sondar os conhecimentos que os acadêmicos possuíam sobre a lei 11.635/2008, e as respostas foram todas negativas, confirmando a importância desta pesquisa para a formação dos participantes, uma vez que, 3 desses sujeitos estavam em seu último ano de graduação, e só tomaram conhecimento desta legislação por meio desta pesquisa.

Com o objetivo de mudar essa situação, propusemos na primeira etapa desta pesquisa a construção e aplicação da oficina temática “Tintas Indígenas”, para proporcionar aos acadêmicos a aquisição de conhecimentos sobre o tema proposto. Haja visto, que segundo Nunes (2001), pensar na formação do professor, envolve capacitá-lo, para a prática de lidar com o conflito resultante do confronto entre os diversos saberes provenientes de diferentes grupos sociais.

### 5.1.3. Oficina Temática “Tintas Indígenas” no ensino de ciências

No início das atividades, os sujeitos receberam um estudo de caso denominado “Caso de Manuela” (Apêndice C) para serem estimulados e confrontados com o dilema da personagem entendendo que tal situação poderia acontecer com eles futuramente. O sujeito PF5 descreveu que ao colocar-se no lugar de Manuela, percebeu que seria um “choque” receber a missão de trabalhar com a temática, logo no início do exercício da docência e que se sentiria “perdido” assim como Manuela, por não conhecer nada sobre a temática, uma vez que não havia estudado este conteúdo durante todo o seu processo formativo”.

Para solucionar este caso, os sujeitos deveriam trazer o dilema da personagem para si, e assim como ela, que não possuía conhecimento algum sobre a temática, construir a oficina. Desta forma, para construir sua oficina “Manuela e os acadêmicos” deveriam seguir alguns passos: Delimitar, inicialmente, um aspecto da temática “indígena” que poderia ser abordado no Ensino de Química (Intervenção 2); Escolher os conceitos científicos que poderia ser relacionado ao conteúdo cultural, delimitado anteriormente (Intervenção 3); Elaboração de instrumentos didáticos para a avaliação da aprendizagem ( Intervenção 4); Estruturar a oficina ( Intervenção 5); Aplicar a oficina ( intervenção 6); Refletir sobre a prática.

Durante o desenvolvimento das atividades, percebemos que os sujeitos possuíam muitas dificuldades em relacionar a temática com conceitos científicos. E, que nem após a pesquisa sugerida na intervenção 2, eles conseguiram estabelecer uma relação. Como podemos observar nos seguintes relatos:

Senti dificuldade em delimitar quais assuntos da cultura indígena poderia ser associado aos conteúdos químicos (Relato do acadêmico PF3).

Escolher qual conceito da cultura indígena, exatamente poderíamos abordar uma vez que a temática cultura indígena proporciona trabalhar com diversos conceitos químicos (Relato do acadêmico PF4).

Essa dificuldade citada pelos acadêmicos, é compreensível, visto que, o termo “cultura indígena” refere-se a “todas as características culturais dos povos indígenas brasileiros”, tornando difícil a compreensão de todo esse conjunto de características, de uma só vez. Por esse motivo, utilizamos a nuvem de palavras para delimitar apenas um traço cultural indígena, sendo o mais evocado na pesquisa realizada pelos acadêmicos “**tintas**” (Figura 44). Essa seleção foi muito importante, pois proporcionou aos sujeitos o entendimento das possíveis relações existentes entre a temática “indígena” e os conceitos científicos. O relato do acadêmico PR5 descreve essa importância.



Depois que delimitamos, através da nuvem de palavras, que poderíamos abordar tintas indígenas, ficou mais fácil encontrar os conceitos químicos que poderiam ser trabalhado na oficina, eu consegui ver uma relação, que antes eu não via (Relato do acadêmico PF5).

Porém, nem todos participantes conseguiram relacionar conceitos científicos ao tema “tintas”, por isso na intervenção 3, propusemos a construção conjunta de um mapa conceitual (Figuras 45 e 46), contendo os conceitos científicos que poderiam ser abordados, a partir do tema “tintas indígenas”.

Posterior a esse entendimento, os sujeitos construíram um questionário, um estudo dirigido e um estudo de caso, para serem aplicados na oficina com o objetivo de avaliar a aprendizagem dos estudantes participantes. Os acadêmicos não encontraram dificuldade na elaboração do questionário e do estudo dirigido. Porém, quanto ao estudo de caso, percebemos que os sujeitos não conheciam a metodologia, desta forma desenvolvemos na intervenção 4, uma aula sobre o método e auxiliamos na elaboração de um caso, denominado “O caso dos postos de gasolina BID’S”<sup>5</sup> o caso foi elaborado nesta intervenção foi utilizado pelos pibidianos na semana acadêmica do IFFar- Panambi – Instituto Federal Farroupilha e após apresentado no 37 ° EDEQ- Encontro de Debates sobre o Ensino de Química .

A aquisição e assimilação de conhecimentos sobre a metodologia, subsidiou a construção do estudo de caso denominada “A atividade de Eduarda”, que foi utilizado na oficina “Tintas indígenas”.

O caso “A atividade de Eduarda” (Figura 63) foi estruturado com base nos parâmetros estipulados por Sá e Queiroz (2009), para a elaboração de um bom caso. Durante a aplicação um dos estudantes se reconheceu na história, uma vez que, que por coincidência possuía o mesmo nome, estudava na mesma escola, e série que a personagem do caso. Esse momento despertou também a empatia, dos outros estudantes para com o caso, que se empenharam e resolveram o dilema de Eduarda.

---

<sup>5</sup> Disponível <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s06/ficha-305.pdf>

Figura 63- Estudo de caso “A atividade de Eduarda”

### A atividade de Eduarda

Eduarda é uma aluna muito curiosa que cursa o 9º ano do ensino fundamental na escola Érico Veríssimo, ela participou de uma atividade com a sua professora de Artes, Jandira. A qual foi em comemoração ao dia do índio, por isso Jandira, organizou uma oficina denominada “Cores indígenas”, que retrata alguns aspectos da cultura indígena, como pinturas, artesanato e culinária.

Em meio a tantas atividades realizadas na oficina, Eduarda encantou-se pela aula de pintura em telas, utilizando tintas confeccionadas com pigmentos naturais, provenientes do saber indígena.

Entusiasmada com a atividade, passou dias comentando sobre o que fez. Até que um dia despertou a atenção da professora Paola, que lecionava Ciências para turma. Que lhe indagou:

-Eduarda como vocês produziram essas tintas? Que prontamente lhe respondeu:

-Com água, cola argila, açafraão e o colorau... Sabe né? Geralmente temos em casa, para colocar na comida. Eles são utilizados pelos indígenas para fazer suas tintas, ela solicitou que pintássemos alguns desenhos semelhantes aos dos indígenas e nos ensinou muita coisa sobre a sua cultura, inclusive que eles usam esses pigmentos para produção de suas tintas para pintura corporal e também em seus artesanatos.

O sinal tocou e ninguém soube o que Paola planejava com aquela informação, na semana seguinte, ao retornar a sua turma Paola trouxe exatamente a mesma atividade realizada pela professora Jandira.

Então apresentou-lhes a seguinte questão:

-Iremos reproduzir a atividade da professora Jandira, em uma aula experimental. Vamos aproveitar para conhecer a ciência envolvida nas pinturas indígenas e nas tintas utilizadas por eles. Quando a Eduarda comentou sobre a atividade que realizaram eu tive uma dúvida: **“A tinta produzida por vocês pode ser utilizadas pelos povos indígenas na confecção de seus artesanatos? E na pintura corporal? Por quê?”**

Suponha que você seja Eduarda e tenha realizado a atividade, responda a dúvida da professora Paola.

Fontes: Autores.

Retomando a discussão anterior, na intervenção 5, os acadêmicos estruturam a oficina temática intitulada “Tintas Indígenas” com base nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO 2011). Inicialmente esta oficina foi planejada para ser trabalhada, com estudantes do ensino médio, porém, devido à greve dos professores, que aconteceu no período de aplicação, foi replanejada e desenvolvida com 19 estudantes da nona (9ª) série do ensino fundamental na Escola Estadual Erico Verissimo. O Quadro 17 apresenta a estrutura da oficina com base nos 3MP.

Quadro 17- Estrutura da oficina

<b>Oficina “Tintas indígenas”</b>
<p style="text-align: center;"><u>1º momento pedagógico: Problematização</u></p> <p>O que você conhece da cultura indígena? E como são feitas as tintas utilizadas na pintura corporal, no artesanato e na tecelagem por esses povos? E as tintas que utilizamos no nosso dia a dia, qual a sua composição? O que elas tem em comum com as tintas usadas pelos indígenas?</p>
<p style="text-align: center;"><u>2º momento pedagógico: Organização do conhecimento</u></p> <p>-Cultura indígena; composição das tintas; solução; misturas; pigmentos</p>
<p style="text-align: center;"><u>3º momento pedagógico: Aplicação do conhecimento</u></p> <p>Atividade experimental: Produção de tintas com pigmentos do saber indígena. Resolução do estudo de caso: A atividade de Eduarda</p>

Fonte: Autores.

Percebemos que a estrutura proposta no Quadro 17, realmente foi contemplada, pelos acadêmicos durante toda a aplicação, o que reforça ainda mais o comprometimento do grupo com as atividades desenvolvidas. A seguir será apresentado brevemente como aconteceu a aplicação da oficina.

**-Problematização:** A problematização inicial, foi realizada pelos acadêmicos PF4 e PF5, que começaram a oficina, questionando os estudantes sobre a percepção da cultura indígena presente no seu cotidiano. Enquanto, a maioria dos estudantes (17) declararam que não conseguiam perceber a presença da cultura indígena em seu cotidiano, dois estudantes responderam, que era possível perceber essa cultura nos artesanatos que é vendido pelos indígenas, no centro da cidade em que mora, Santa Maria. Diante das repostas os acadêmicos apresentaram por meio de slides, algumas imagens que apresentavam a cultura indígena no dia-a-dia dos pessoas e pediram para que os estudantes reconhecessem se aquelas imagens estavam presentes em seu cotidiano, a maioria reconheceu na imagem do chimarrão, algo que está presente em seu dia a dia, porém não sabiam da origem indígena desta bebida. Este momento gerou grandes discussões entre os estudantes e os acadêmicos, na medida que apresentavam a cultura indígena presente no nosso cotidiano.

**- Organização do conhecimento:** Neste momento, os mesmos acadêmicos, seguiram apresentando aos estudantes, por meio de slides (Apêndice N), um pouco mais sobre

a cultura indígena, destacando a importância da pintura indígena para esses povos, enfatizando o costume indígena de confeccionar as tintas utilizadas nestas pinturas, de materiais naturais como o urucum e o açafrão. Os acadêmicos PF1 e PF3 seguiram apresentando os conceitos de solução, solvente, soluto concentração, diluição e misturas homogênea e heterogênea. Os futuros professores perceberam que os estudantes ainda não conheciam tais conceitos, então retomaram cuidadosamente esses conceitos, exemplificando cada um, sempre questionando se os estudantes estavam compreendendo. Em seguida os acadêmicos PF3 e PF6, apresentaram a história do uso de tintas pelo homem, seguida da constituição de uma tinta (aditivo, solvente, resina e pigmento), contextualizando as tintas indígenas com as de uso em geral. Percebemos que durante o desenvolvimento do 2ºMP, os acadêmicos sentiram-se desconfortáveis, pelo fato dos estudantes ainda não terem estudado tais conceitos, porém conseguiram resolver esse imprevisto apresentando os conceitos aos estudantes.

- **Aplicação do conhecimento:** Este momento da oficina, foi destinado a realização de uma atividade experimental denominada: “Produção de tintas com pigmentos do saber indígena”. O desenvolvimento desta atividade ocorreu em dois momentos. Primeiramente os estudantes, receberam um *kit* experimental contendo cola branca, béqueres, espátulas, bastão de vidro, água e duas amostras de pigmentos, uma de argila e outra de açafrão. Além desses materiais os estudantes receberam um questionário e estudo dirigido (Apêndices O e P), com o objetivo de ajuda-los no desenvolvimento e entendimento das atividades. A Figura 64 aborda algumas das tintas produzidas pelos estudantes.

Figura 64- Processo de elaboração e obtenção das tintas com pigmentos indígenas.



Fonte: Autores.

No segundo momento da atividade experimental, cada estudante recebeu uma tela branca, e foi solicitado que desenhassem algo que estivesse relacionado com o assunto da oficina, e que fossem pintados posteriormente, com as tintas produzidas por eles. As telas prontas podem ser observadas na Figura 65.

Figura 65- Algumas das telas confeccionadas pelos estudantes.



Fonte: Autores.

Os estudantes tiveram o auxílio constante dos acadêmicos durante o desenvolvimento da atividade experimental, os quais aproveitavam para retomar os conceitos apresentados. O encerramento da oficina ocorreu mediante a resolução do estudo de caso confeccionado pelos acadêmicos e denominado “A atividade de Eduarda” e do estudo dirigido.

Ressaltamos que a resolução do caso “A atividade de Eduarda” juntamente com as respostas ao estudo dirigido e questionários, inicial e final, elaborados pelos acadêmicos e respondidos pelos estudantes, durante a aplicação da oficina, não serão analisados, pois este não é o objetivo desta etapa. Analisaremos a seguir os diários de aula, escritos pelos professores em formação inicial, com o objetivo de refletir sobre a construção e aplicação da oficina temática “Tintas indígenas”.

#### 5.1.4-Reflexão sobre a contribuição da oficina temática para formação dos docentes

Nesta categoria, reunimos a discussão dos diários de aula, instrumentos utilizados pelos acadêmicos para realizar uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas e suas contribuições para a sua formação docente. Os diários foram classificados de acordo com a tipologia proposta por Zabalza (1994), em: **diário como organizador estrutural da aula**, **diário como descrição das tarefas** e **diário como expressão das características dos alunos**

e do próprio professor. O Quadro 18, apresenta a classificação dos diários de aula de cada sujeito, conforme o estabelecido pelo autor.

Quadro 18- Identificação e classificação dos diários aula dos professores em formação.

<b>Identificação dos Diários</b>	<b>Classificação dos Diários</b>
Diário PF1	Diários como características das pessoas
Diário PF2	Diários como características das pessoas
Diário PF3	Diários como características das pessoas
Diário PF4	Diários como características das pessoas
Diário PF5	Diários como características das pessoas
Diário PF6	Diário Misto: Diário de tarefas e Diário de pessoas

Fonte: Autores.

Os diários PF1, PF2, PF3, PF4 e PF5, enquadram-se em diários centrados nas características das pessoas, isto é, diários que contem levantamentos ou algumas características dos estudantes e dos próprios professores. Nos relatos abaixo é possível perceber que os acadêmicos descreveram sobre seus anseios, dúvidas e expectativas além do que, analisam a visão do estudante para com a sua aula, alguns trechos dos diários corroboram essas afirmações:

Fiquei um pouco receosa em relação a aplicação, se os estudantes conseguiriam compreender o que estava sendo proposto, mas no decorrer da aula foi **notória a participação dos estudantes**, com questionamentos e demonstrando interesse e vontade em aprender. **Como professora**, percebo o quão é importante trabalhar com a cultura indígena e que foi uma experiência positiva e enriquecedora, pois **durante toda a minha formação na escola e na universidade** não tive disciplinas que abordassem essa temática (Relato do acadêmico PF2- grifo nosso).

No final foi proposto aos alunos pintarem telas com as tintas fabricadas na aula experimental, **de início achei que iria** virar “baderna” pois, era uma turma relativamente grande, os alunos estavam na última aula do ano, **porém me surpreendi e muito, todos fizeram as pinturas nas telas** e muitos utilizaram desenhos indígenas e até mesmo desenharam moléculas Químicas o que fechou com chave de ouro a atividade experimental (Relato do acadêmico PF1-grifo nosso).

No começo da aula **estava receosa**, pois os **alunos estavam muito agitados** e aparentavam não prestar atenção no que lhes era passado, mas com o passar dos slides, eles foram se acalmando e começaram a demonstrar interesse pelo assunto (Relato do acadêmico PF4-grifo nosso).

Enquanto o diário PF6 pode ser classificado como misto, pois engloba os dois tipos de diários (Descrição de Tarefas e Diários como expressão das características dos alunos e do professor), conforme percebe-se no seguinte trecho do diário.

Na sequência, **foi entregue um estudo dirigido**, que contém o procedimento para elaboração da tinta de argila e de um pigmento natural (açafraão). Além disso, continha umas questões sobre a aula ministrada pelos acadêmicos do curso de Química Licenciatura. Os **estudantes do 9º ano fizeram as tintas**, responderam as questões propostas e pintaram as telas [...] pois, **acredito que os estudantes** conseguiram compreender significativamente sobre o assunto. A experiência foi muito **gratificante para a minha formação** acadêmica, pois aprendi um pouco mais sobre uso de metodologias de ensino (Relato do acadêmico PF6-grifo nosso).

Esse tipo de diário (misto), não se excluem mutuamente, uma vez, que está baseado tanto nas atividades realizadas em sala de aula quanto nas características dos participantes envolvidos no processo didático descrito.

A importância dessa classificação é proporcionar o entendimento das dimensões a qual se direciona a reflexão contida nos diários, que segundo Zabalza (2004), esse processo é uma ferramenta relevante de desenvolvimento profissional dos professores. Desta forma os diários de aula, são instrumento de acesso ao pensamento articulado com a ação docente.

Da análise dos relatos contido nos diários de aula, emergiram duas subcategorias: preocupações e desafios, perspectivas e contribuições. Nelas estão descritas as experiências dos acadêmicos em lecionar ciências por meio da temática indígena e a contribuição dessa interação para a sua formação acadêmica.

#### **- Preocupações e desafios**

Em seus diários, os sujeitos destacaram a preocupação em trabalhar com temática, visto que, era algo totalmente novo para eles e por essa razão não conseguiram estabelecer inicialmente, uma relação entre a cultura indígena e os conceitos científicos que poderia ser abordados na oficina temática “Tintas Indígenas”. Conforme pode ser observado em alguns trechos dos diários, que exemplificam essas preocupações.

Ao me deparar a primeira vez com a temática, fiquei pensando em quais aspectos da cultura indígena poderiam ser usados para abordar os conteúdos de química, pois não conhecia muito bem a temática e achei complicado pensar em algum aspecto para ensinar Química (Relato do acadêmico PF4)

Quando foi proposto ao grupo PIBID trabalhar a temática “indígena”, logo pensei que seria muito complicado, porque tanto eu quanto meus colegas não conhecíamos sobre o assunto e relacionar ainda com conteúdo de Química seria quase impossível (Relato do acadêmico PF1)

Essas inquietações começaram a desaparecer, à medida que as intervenções foram sendo desenvolvidas e conseqüentemente novos conhecimentos sendo adquiridos, proporcionando aos acadêmicos a possibilidade de conseguir relacionar a temática com a Química.

Além dessa preocupação inicial, outra inquietação citada, foi a de “como os estudantes conceberia as atividades e se estas seriam significativas para os mesmos”, bem como “avaliar todo o processo de aquisição e assimilação dos conceitos culturais e científicos”.

Os acadêmicos também destacaram os desafios e imprevistos enfrentados ao longo da elaboração e aplicação das atividades. Dentre os desafios encontrados, os mais evocados foram: Relacionar um conteúdo científico com a temática, compreensão a respeito da composição química de uma tinta e contextualiza-la com a cultura indígena, lidar com a falta de conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos e o planejamento das atividades, conforme podemos perceber nos relatos os acadêmicos PF2, PF3 e PF5:

Acredito que a maior desafio foi em selecionar os conteúdos que poderiam ser trabalhados, pois muitas vezes, um único assunto contempla mais de uma série do ensino médio e com base nisso, o entendimento do aluno dependeria do nível escolar que ele estaria (Relato do acadêmico PF2).

O tema escolhido foi tintas indígenas, e a partir disso começamos a pensar sobre que conteúdos trabalhar, porém primeiro nem nós sabíamos realmente o que era uma tinta, como era feita, o que precisava ter pra fixar a cor. Então se nós, que estávamos montando a aula não sabíamos isso provavelmente os alunos que iriam ter essa aula também não saberiam, no decorrer da pesquisa vimos que as tintas tinham, solvente, soluto, pigmento (Relato do acadêmico PF3).

Durante o desenvolvimento das atividades ocorreu alguns contratemplos, acredito que os alunos não possuíam conhecimentos prévios sobre alguns conceitos que abordamos, como misturas homogêneas e heterogêneas (Relato do acadêmico PF5).

Um desafio pouco citado (2 sujeitos), porém, de grande relevância para a sua formação docente, foi o de adequar a oficina, para ser desenvolvida com estudantes do ensino fundamental, uma vez que inicialmente ela foi planejada para ser aplicada com o ensino médio. O motivo dessa transferência, foi que, devido à greve dos funcionários da educação, que aconteceu durante o período de aplicação, somente as turmas do ensino fundamental estaria frequentando a escola, conforme mostra um trecho do diário de aula do sujeito PF2:

A oficina temática estava organizada para o público do ensino médio, porém por causa da greve aplicamos nossa oficina em janeiro de 2018 e tivemos a presença dos estudantes do nono ano do ensino médio. **Fiquei um pouco receosa em relação a**



**isso, se os estudantes conseguiriam compreender o que estava sendo proposto,** mas no decorrer da aula foi notória a participação dos estudantes, com questionamentos e demonstrando interesse e vontade em aprender (Relato do acadêmico PF2, grifo nosso).

Essas preocupações, anseios e desafios, entretanto, logo no planejamento da oficina, pôde aproxima-los ainda mais do contexto escolar, sendo que o professor enfrenta muitos desafios na sua prática docente exigindo do professor a capacidade de lidar com esses dilemas na prática conforme destacam Seixas, Calabro e Sousa (2017) “ Entende-se que a construção de conhecimentos sobre a prática docente começa durante a formação acadêmica, quando o professor desenvolve o hábito de refletir sobre a própria formação, não só aquela adquirida em sala de aula, mas a aprendida por outros meios. Assim o professor está formando seu repertório de conhecimentos que carregará ao longo de sua vida, com a necessidade de aprimoramento constante”.

#### **- Perspectivas e contribuições**

Nesta subcategoria buscamos destacar a contribuição da pesquisa para a formação docente dos acadêmicos bem como, de um modo geral, a reflexão sobre as atividades desenvolvidas, elencando o que deu certo, o que não deu e quais mudanças fariam para uma aplicação futura.

Algumas contribuições do desenvolvimento destas atividades para a formação docente dos acadêmicos citadas foram: a aquisição de conhecimentos novos (cultural, científico e metodológico), bem como a capacidade de articulação, o trabalho em equipe, aprendizagem dirigida, o uso de diferentes metodologias/recursos metodológicos e estratégias de ensino. Alguns dessas contribuições podem ser percebidas em alguns trechos retirados do diário:

Acredito que o trabalho foi muito proveitoso, tanto para mim, como sendo aluna de licenciatura, onde conseguimos ligar uma temática que não é muito trabalhada nas escolas com conceitos que muitas vezes são fechados, onde o aluno só decora, assim trabalhando eles com uma temática diferente o interesse dos alunos aumenta, tanto pelo tema, quanto pelos conceitos (Relato do acadêmico PF1).

Esse trabalho foi engrandecedor e proporcionou ter conhecimento da cultura indígena, pois nunca havia pensado em trabalhar esse tema. Além disso, fez com que eu fugisse do tradicional quadro-giz e buscasse por metodologias que facilitam o ensino (Relato do acadêmico PF2).

A reflexão que os acadêmicos fazem quanto ao desenvolvimento das atividades, é que estas, contribuíram de forma significativa para o seu processo formativo, a medida que agregaram novos conhecimentos a sua prática docente, bem como seu aprimoramento pessoal, fornecendo saberes além do científico, e que mesmo tendo diversas preocupações e alguns desafios, conseguiram desenvolver com sucesso o que foi planejado.

Quanto ao que deu certo no planejamento e na aplicação da oficina, os acadêmicos destacaram a atividade pintura em telas, como sendo a que mais motivou os estudantes e inclusive esta foi uma surpresa para eles, visto que, acreditavam que os estudantes teriam resistência em desenvolver esta atividade. Já, em relação ao que não deu certo, não houve apontamentos nos diários, apenas algumas mudanças foram sugeridas, tais como: Retirada de um dos instrumentos didático, alegando que foi uma sobrecarga de atividades, uma vez que além dos questionários, do estudo dirigido, da realização da atividade experimental e a pintura em telas, os estudantes tiveram que resolver um estudo de caso, sendo exaustivo para os mesmos. Ainda sobre a articulação do conhecimento destacaram, que deveriam ter abordado mais a arte indígena, assim como fragmentar a oficina em mais aulas, e que a mesma poderia ser desenvolvida de forma interdisciplinar, como podemos perceber em um trecho do diário PF4.

[..] pensando no planejamento acho que **tiraria o estudo de caso, ou os questionários**, pois os alunos ficaram com muita coisa pra responder e percebi que no final eles já estavam respondendo de qualquer jeito, também se tivéssemos mais tempo deixaria os alunos prepararem todas as tintas, para uma oficina o conteúdo estava bom, mas para uma aula acho eu me deteria mais nos conteúdos. Poderíamos também ter levado aos alunos **mais curiosidades sobre os povos indígenas**. Analisando como professora a atividade, chego à conclusão de que foi positiva, os resultados obtidos foram os que queríamos, mas **se estivesse dando uma aula**, e não só aplicando a oficina, trabalharia mais com os alunos os **conteúdos de Química abordados**, e talvez com a professora de artes, **faria um trabalho interdisciplinar** onde os alunos estudariam o grafismo indígena, para eles pintarem as telas (Relato do acadêmico PF4).

Por meio da análise realizada, percebemos a quão significativa foi essa experiência para a formação docente dos sujeitos, uma vez que esse contato inicial com a temática cultura indígena, proporcionado por esta pesquisa, forneceu-lhes além de novos conhecimentos, uma nova dimensão para o seu trabalho docente, evoluindo-lhes com novas propostas de ensino e proporcionado a oportunidade de refletir sobre suas concepções relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem. Assim como a elaboração de instrumentos metodológicos, fortificou ainda mais esse processo, proporcionado aos acadêmicos a oportunidade de se aproximar do contexto escolar.

Buscamos oportunizar, por meio dos diários de aula, o processo de reflexão docente, incentivando os acadêmicos a refletir sobre sua prática docente, desde a graduação, pois os professores em sua grande maioria, ainda não possuem o hábito de refletir sobre a sua prática. Acreditamos na importância de promover essa aproximação entre professor e o hábito de refletir, pois entendemos que a formação do docente é um processo contínuo, que se constrói, pela aquisição e assimilação de novas práticas oportunizadas durante todo esse processo. Desta forma esperamos contribuir para que em um futuro próximo esses professores sejam profissionais reflexivos.

### **5.1.5 Concepções sobre a “cultura indígena” e a sua contribuição para o ensino.**

Esta categoria emergiu da análise do questionário final (Apêndice D), cujo objetivo foi o de verificar a contribuição da temática cultura indígena para a formação acadêmica dos sujeitos, por meio da aquisição de novos conhecimentos. Para o questionamento “Qual a importância da abordagem temática de “cultura indígena” para o ensino?” Os acadêmicos destacaram que: A articulação entre o conhecimento científico e o conhecimento cultural, proposta pela legislação (11.645/08) pode proporcionar um “diálogo” entre as disciplinas componentes do currículo escolar, afim de que as mesmas desenvolvam um trabalho interdisciplinar, haja visto que esta é uma das propostas estabelecidas pelos documentos norteadores da educação brasileira.

Assim como essa articulação pode bem proporcionar novos meios de contextualização entre o ensino e o cotidiano do estudante, diversificando o ambiente escolar, contribuindo para o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal dos estudantes, visto que, a cultura indígena é um traço importante do Brasil, e a tomada de consciência dessa importância por parte do aluno é fundamental, para a construção da sua identidade cidadã.

Além do que, essa inserção é uma oportunidade para que o estudante entenda todo processo de construção da sociedade brasileira, inclusive estudar e compreender a própria cultura indígena e entender uma parte dessa diversidade cultural brasileira. Por possuir uma contribuição importantíssima para a sociedade do país, tornou-se importante essa abordagem nos currículos escolares e deve ser abordada constantemente como determina a legislação.

Pedimos também, para que os acadêmicos esboçassem suas opiniões quanto a realização das atividades e algumas das respostas podem ser conferidas abaixo em alguns relatos.

A cultura indígena possui vários aspectos, que podem gerar vários temas para aulas e oficinas de química, como foi percebido na realização da oficina "Tintas Indígenas" este tema desperta o interesse dos alunos, assim eles ficam mais interessados e conseguem compreender melhor os conteúdos abordados (Relato do acadêmico PF4).

Acredito que a utilização desta temática proporcionou um conhecimento mais aprofundado sobre a história e cultura indígena, como também sobre os costumes que herdamos. Contribuiu muito para o ensino de química, pois foi possível relacionar os conteúdos abordados com a temática "cultura indígena" (Relato do acadêmico PF5).

A utilização da temática facilitou o ensino de conteúdos químicos muitas vezes considerados difíceis pelos alunos, ela proporcionava um grande leque de conteúdo a serem trabalhados e como a temática era desconhecida por muitos alunos despertou neles grande interesse em trabalhar os conceitos envolvidos (Relato do acadêmico PF1).

Podemos perceber por meio dos relatos e resultados descritos que a elaboração e aplicação da oficina temática "Tintas indígenas" teve grande importância para a formação dos acadêmicos em uma vez que este tema não é abordado no currículo vigente do curso Licenciatura em Química da UFSM. Assim por meio dessas atividades os acadêmicos tiveram oportunidade de conhecer um pouco sobre a cultura indígena e vivenciar essa abordagem dentro da sala de aula, e poderão futuramente inserir a temática em suas aulas, bem como buscar subsídios para complementar essa aquisição, afim de contribuir para o ensino e aprendizagem significativa de seus estudantes.

## 5.2- RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

Nesta etapa proporcionamos o ensino e aprendizagem de Química Orgânica a estudantes da terceira série do ensino médio, abordando "A Química dos corantes naturais na cultura indígena" por meio oficinas temáticas. Para análise dos resultados desta etapa, dividimos esse tópico em 5 subtópicos: Análise do questionário diagnóstico; Contribuições da oficina 1 para o processo de ensino e a aprendizagem; Contribuições da oficina 2 para o processo de ensino e a aprendizagem; Análise dos mapas conceituais e Encerramento das atividades.

Participaram deste momento, 23 estudantes, regularmente matriculados na terceira série do ensino médio, destes, 12 sujeitos são do sexo masculino e 11 do sexo feminino, com idades entre 16 a 18 anos. Os participantes foram identificados com pela sigla: Ex onde E

refere-se a inicial da palavra estudante e x ao número do estudante, de acordo com o diário da classe.

### 5.2.1-Análise do Questionário diagnóstico

O objetivo de aplicar este questionário foi perceber o interesse dos estudantes pelo estudo da disciplina de Química, já que os mesmos estavam ingressando no último ano letivo do ensino médio, apresentando assim, uma concepção formada a respeito do estudo desta disciplina. As respostas ao questionário diagnóstico foram analisadas e categorizadas, conforme apresentaremos a seguir.

#### 5.2.1.1- Estudo da Química no ensino médio.

Esta categoria emergiu da análise das respostas ao questionário diagnóstico, objetivando sondar o significado da Química atribuído pelos estudantes. Desta categorização emergiram também 03 subcategorias como mostra o Quadro 19.

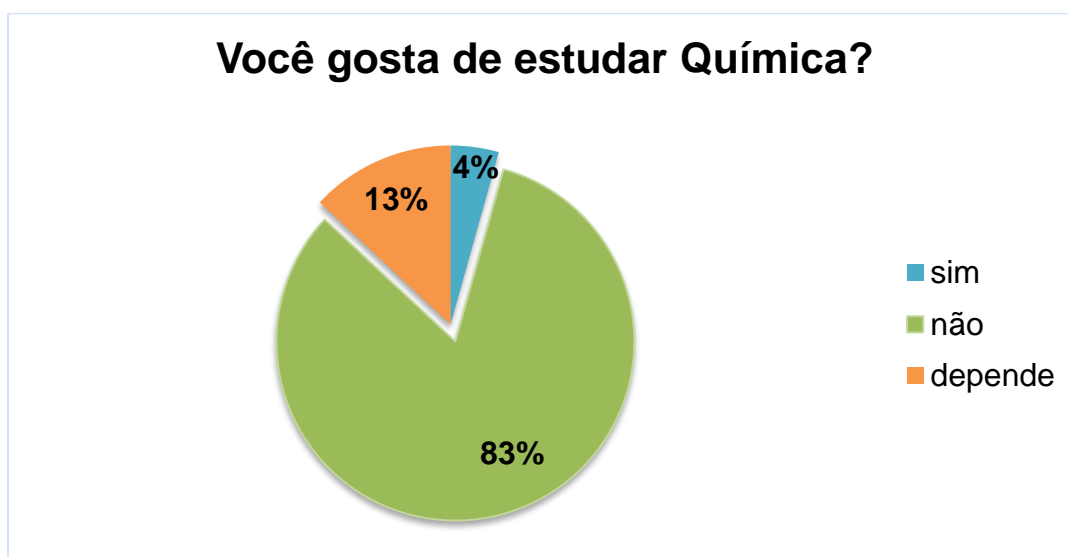
Quadro 19- Categoria e Subcategorias emergente da análise do questionário diagnóstico.

<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>
O estudo da Química no ensino médio.	Interesse pela Química
	Relações com o cotidiano

Fonte: Autores.

A subcategoria interesse pela Química, reuniu as respostas ao seguinte questionamento “Você gosta de estudar Química? Por quê?” As respostas obtidas estão descritas no Gráfico 01.

Gráfico 1- Interesse pelo aprendizado de Química.



Fonte: Autores.

Dos 23 estudantes participantes dessa etapa, 19 sujeitos afirmaram gostar de estudar Química por diversos motivos, como podemos observar nos seguintes relatos:

“Eu gosto de Química pois **gosto de resolver cálculos e conhecer os elementos presentes na tabela periódica**” “A Química estuda e explica a vida” “Ela está presente no meu dia a dia” “Gosto de conhecer coisas novas” “Tenho curiosidade em conhecer a composição dos materiais” (Relato dos estudantes E03, E22, E01; E10 e E20, grifo nosso).

Enquanto apenas uma minoria (4 sujeitos) afirmaram não gostar de Química e/ou que seu gosto depende exclusivamente do conteúdo e da Química que é abordada nas aulas. Trazemos a seguir alguns relatos que exemplificam essas dificuldades:

Não gosto de estudar Química, porque **não consigo imaginar as reações** químicas, **tenho dificuldade em entender conteúdos que precisam imaginar**, e a Química é toda assim (Relato do estudante E5, grifo nosso).

Depende dos conteúdos, por exemplo: **Química Orgânica** eu não gosto, porque não tem muita lógica e **contém muitos conceitos para aprender** (Relato do estudante E14, grifo nosso).

Esses dados revelam que uma porcentagem significativa de estudantes, possuem um interesse relevante pelo aprendizado de Química, que possivelmente foi estimulado nas séries anteriores, visto que, esta turma estudou com uma professora de Química que desenvolve

suas aulas, baseadas no princípio da contextualização, buscando aproximar a teoria e a prática por meio de aulas experimentais, promovendo dinâmicas de grupos em suas aulas, introduzindo jogos didáticos para ensinar determinados assuntos e a abordagem temática, também é contemplada em suas aulas. Esse resultado influenciou positivamente no desenvolvimento dessa etapa da pesquisa, pois, os estudantes foram receptivos para com a pesquisa e a pesquisadora, participando de forma significativa em todas as atividades propostas.

Já, nos últimos relatos, percebemos um certo desinteresse pelo aprendizado de Química, que pode ser justificado pela dificuldade de assimilação e criação de modelos mentais para determinados conceitos, assim como pela falta de motivação para aprender o conteúdo, no caso do relato 2, onde o aluno ainda não havia estudado Química Orgânica e já estava predizendo que sentiria dificuldade, esse relato evidencia alguns dos rótulos que muitas das vezes os estudantes atribuem a Química, que ela é uma ciência conteudista e abstrata. Cabe ressaltar aqui, que esse desinteresse foi se perdendo ao longo das aulas, com o desenvolvimento das atividades os estudantes começaram a atribuir novos significados aos conceitos aprendidos.

Ainda no questionário diagnóstico, buscamos investigar se os estudantes percebiam a presença da Química em seu dia a dia e de que maneira. Para essa questão, todas as respostas foram afirmativas, os estudantes conseguem perceber a presença da Química em seu cotidiano, exemplificando com diversas situações do seu dia a dia, como podemos observar nas seguintes respostas:

Sim, a Química está em tudo que nos rodeia, desde o ar que respiramos, os objetos e até mesmo nas reações que acontecem em nosso organismo. A Química está presente em tudo que faz parte da nossa vida (Relato do estudante E02).

Sim, em diversas situações, como por exemplo quando estendemos roupa no varal e ela seca, quando colocamos comida na geladeira e ela não estraga, quando respiramos e quando comemos algum alimento. A Química está presente em tudo. Vivemos por conta da Química (Relato do estudante E06).

Outros exemplos citados pelos estudantes, para a relação da Química e o seu dia a dia foram: A queima do fósforo, a química da natureza, as cores dos tecidos, o grafite do lápis, Oxigênio, a ebulição e fusão da água, o azeite e água que não se misturam, apodrecimento de uma fruta, por meio da Cinética Química, a química das rochas, maquiagens, produtos higiênicos, alimentos, ferrugem, queima do papel, combustão da gasolina, remédios e na chuva.

### 5.2.2- Contribuições da oficina 1 para o processo de ensino e a aprendizagem.

A oficina temática 01 denominada: “A química dos corantes naturais”, proporcionou o ensino e a aprendizagem de diversos conceitos como pode ser observado no Quadro 11, disponível no capítulo anterior. Da análise dos instrumentos de coleta de dados, utilizados na oficina 1, emergiram 03 categorias: **Conhecimentos prévios sobre a Química dos corantes naturais, a aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais e evolução do conhecimento proporcionado pelo desenvolvimento da oficina.** Apresentaremos a seguir estas três categorias.

#### 5.2.2.1-Conhecimentos prévios sobre a Química dos corantes naturais.

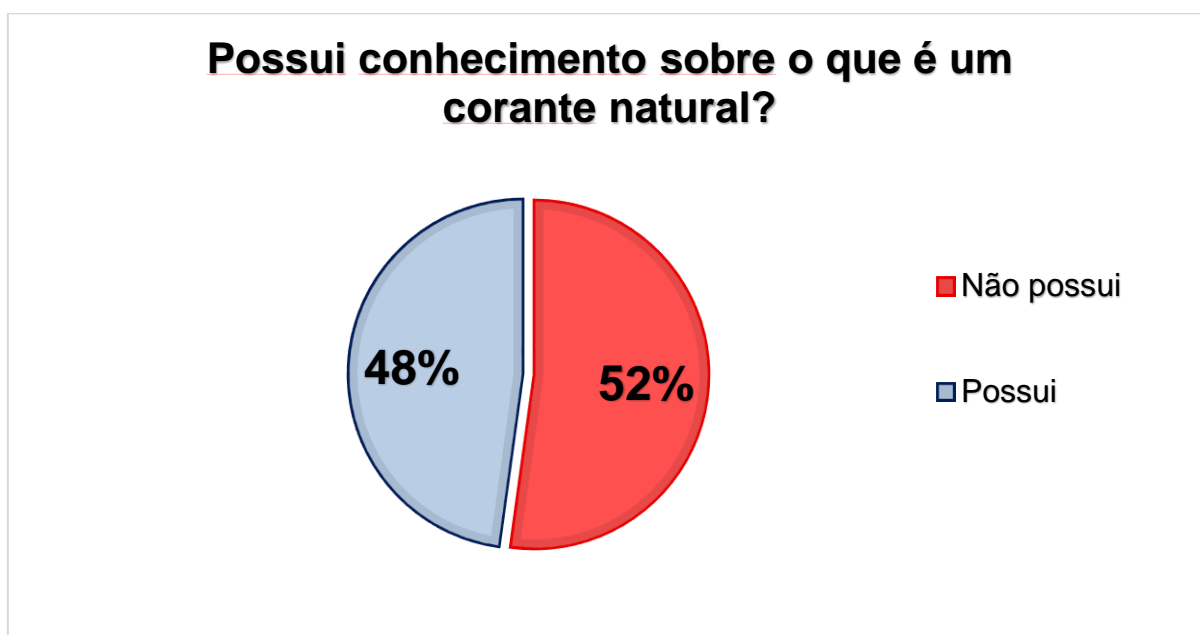
Esta categoria foi criada com base nas respostas dos estudantes, ao questionário inicial, aplicado no início da oficina, que sondava os conhecimentos prévios dos sujeitos quanto ao conceito, a classificação e a Química presente nos corantes.

Por meio da análise das respostas ao primeiro questionamento, conhecimento a respeito dos conceitos de corantes (Gráfico 02), percebemos que metade dos estudantes (52%) não conseguiram formular um conceito para corante natural. Enquanto, os demais (48%) atribuíram conceitos aos corantes naturais, porém fizeram algumas confusões, como podemos observar no seguinte relato:

Eu sei o que é corante natural. Um corante natural é tudo que vem da natureza, São os temperos, como o alecrim, os chás naturais e o girassol (Relato do estudante E15).



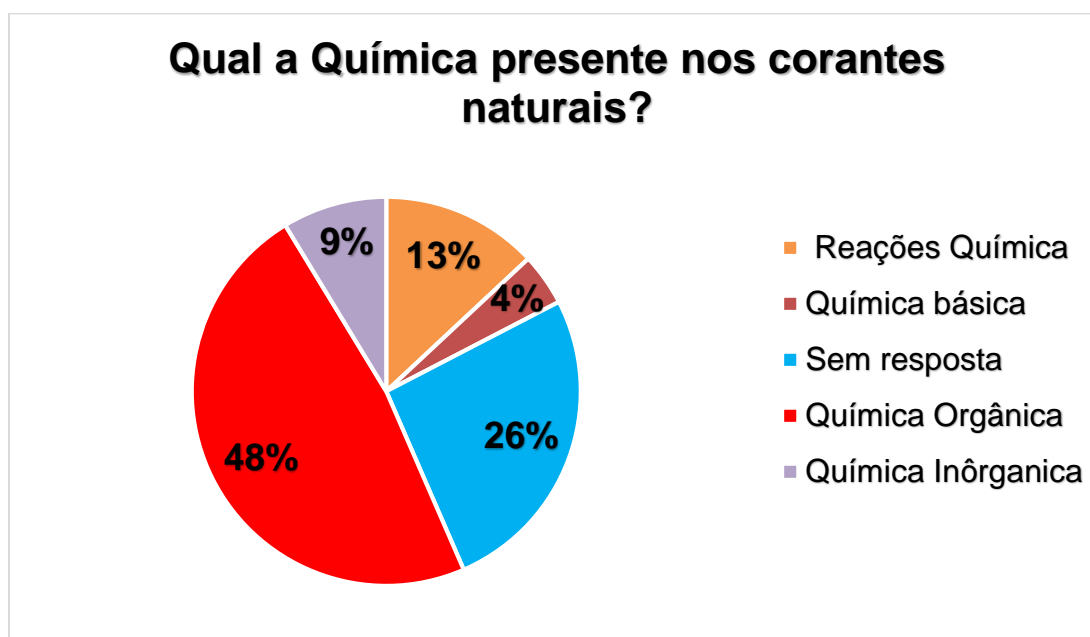
Gráfico 2- Respostas dos estudantes.



Fonte: Autores.

Quanto ao questionamento “Qual a química presente nos corantes naturais”, as respostas (Gráfico 03) foram bem variadas. A maioria dos estudantes (48%) relataram que “a Química Orgânica” constitui os corantes naturais. A justificativa para essa escolha, segundo os mesmos, “deve-se ao fato de que o tema iria ser abordado pela pesquisadora na disciplina de Química Orgânica, fato este, que “especifica” a química presente nestes compostos”. Já, 19 % dos participantes não responderam ao questionamento, enquanto 14% afirmaram existir nos corantes naturais uma “serie de reações químicas responsáveis pelas suas propriedades”. Uma minoria de 10 %, elencaram a Química Inorgânica, porém sem alguma justificativa e enquanto os demais (5%) relacionaram os conceitos de soluções, misturas e concentração, chamando-os de “Química básica”, aos corantes naturais.

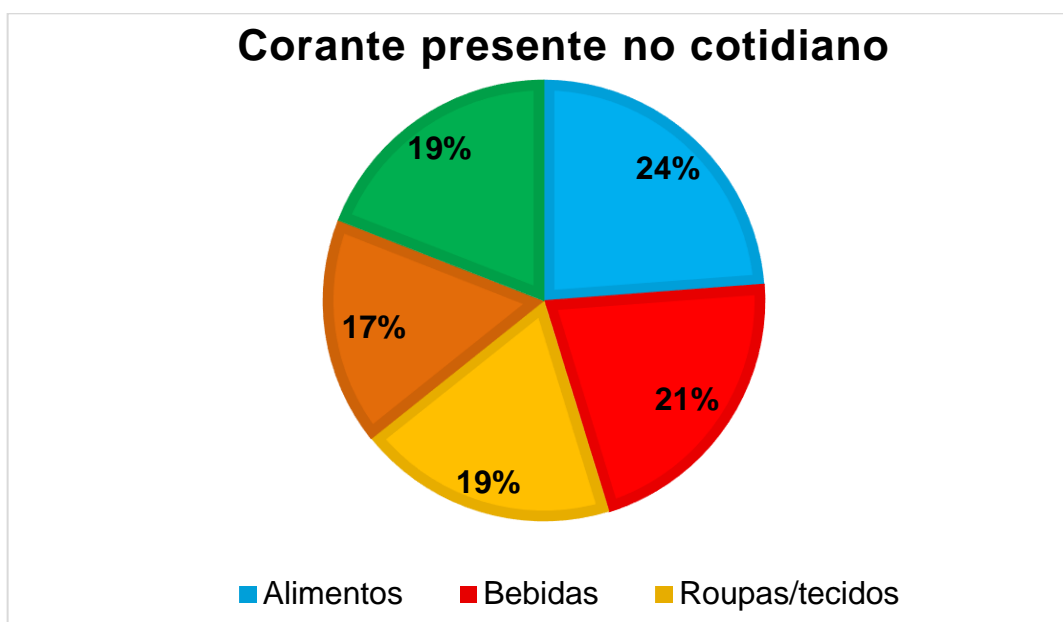
Gráfico 3- A química dos corantes naturais.



Fonte: Autores.

Já quanto a percepção dos corantes em seu dia a dia, conforme demonstra o Gráfico 04, 24% dos sujeitos afirmaram perceberem a presença dos corantes nos alimentos em seu cotidiano em algumas situações, tais como: salgadinhos, legumes e algumas frutas. 21% afirmaram saberem da existência do corante cochonilha em algumas bebidas lácteas, do caramelo na Coca-Cola e de corantes naturais em sucos. Outra parcela, 19%, afirmaram perceberem a presença de corantes nos tecidos de suas roupas, bem como em alguns cosméticos, tais como esmaltes e maquiagens. Uma minoria, 17%, citaram a presença de corantes nas argilas, nas tintas, em brinquedos, papéis coloridos entre outros. Em nenhum momento os estudantes relacionaram os corantes com a cultura indígena, isso porque, eles não possuíam conhecimento sobre essa relação.

Gráfico 4- A presença dos corantes no dia a dia dos estudantes.



Fonte: Autores.

De um modo geral, os dados analisados nesta categoria evidenciam algumas confusões quanto ao entendimento de corantes, sua classificação e a química presente nestas substâncias. Estes sujeitos não estudaram em nenhum momento esses assuntos, o que corroborou para a existência de concepções errôneas e confusões conceituais sobre esses assuntos. Com o objetivo de mudar essa situação e fornecer novos conhecimentos aos estudantes, desenvolvemos algumas atividades contextualizadas. A seguir apresentaremos a análise de algumas das atividades experimentais, por meio da categoria: Aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais.

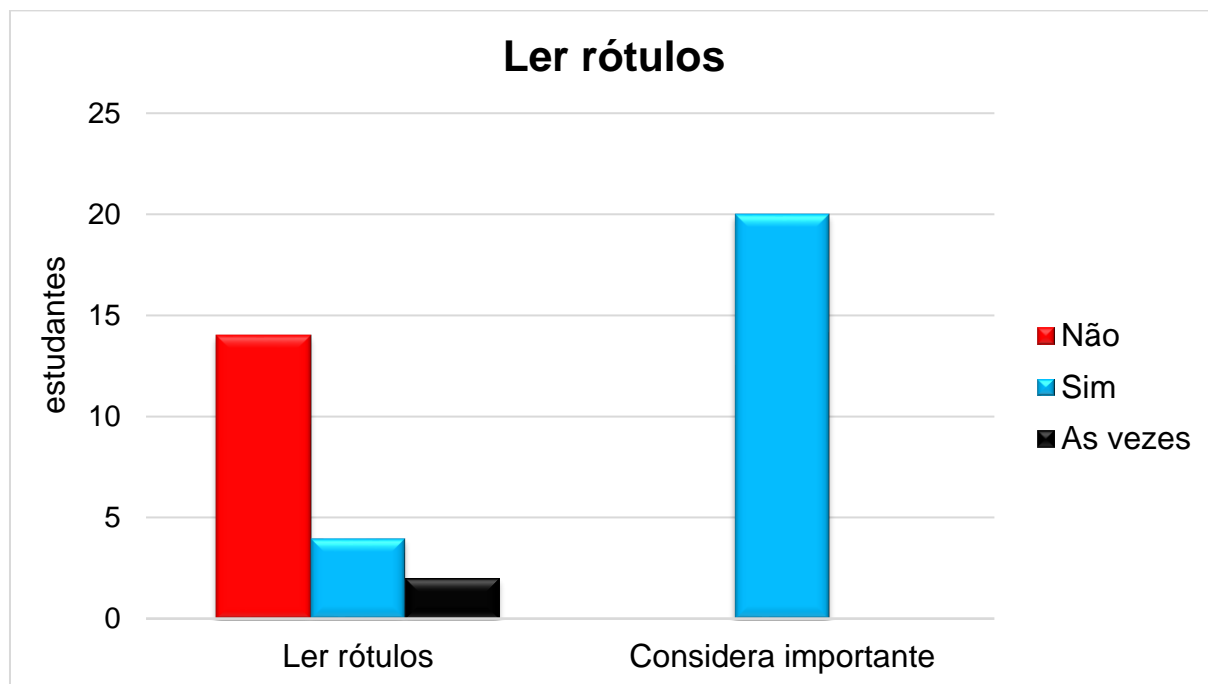
#### 5.2.2.2-Aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais.

Nesta oficina, foi desenvolvida 03 atividades experimentais, analisaremos os dados de apenas 02 delas: A Investigação em rótulos: O corante presente nos alimentos e Os corantes e a luz.

-Investigação em rótulos: O corante presente nos alimentos.

Participaram desta atividade experimental 20 estudantes. No início desta atividade, os sujeitos responderam os seguintes questionamentos: “Você tem o hábito de ler os rótulos dos produtos que consome? Considera importante? As repostas a esses questionamentos, encontram-se no Gráfico 05

Gráfico 5- Hábito de ler rótulos e se considera importante.



Fonte: Autores.

É possível perceber por meio dos dados contidos no Gráfico 05, que 14 sujeitos não possuem o hábito de ler os rótulos dos produtos que consomem, enquanto 04, possuem esse hábito, 02 estudantes disseram realizar essa leitura as vezes, somente quando sentem alguma curiosidade.

No entanto, embora a maioria não tenha esse hábito, 20 estudantes consideraram importante. Algumas justificativas dos estudantes foram selecionadas para corroborar com a questão:

Apesar de saber da importância, não costumo ler rótulos, porque eu tenho desinteresse (Relato do estudante E05).

Não leio, mas considero importante, pois as substâncias presentes nos alimentos podem afetar nossa vida” (Relato do estudante E12)

Sim tenho o hábito de ler os rótulos, porque sou alérgica a certos nutrientes, por isso acho importante que as pessoas possuam esse hábito de conhecer o que consomem. Tanto quanto para possuir certos conhecimentos, quanto para prevenção, como é o meu caso (Relato do estudante E06).

Com o objetivo de tentar mudar essa visão, sobre o hábito de ler rótulos, os estudantes foram convidados a analisarem rótulos de alguns alimentos. Para esta análise os sujeitos foram divididos em grupos e receberam embalagens contendo diversos alimentos, eles tiveram que realizar a leitura dos rótulos observando, a cor, a existência de corantes no alimentos e classificar os corantes encontrados em sintético ou natural. No Quadro 20 podemos observar a leitura realizada pelos estudantes.

Quadro 20- Leitura dos rótulos de alguns dos alimentos.

<b>Alimentos</b>	<b>Grupos</b> (Integrantes)	<b>Cor do alimento</b>	<b>Possui corante?</b>	<b>Classificação dos corantes</b>
Balas de gelatina	<b>01</b> (E01, E02, E05, E 14, E21)	Colorido	sim	Artificial
Gomas	<b>02</b> (E04, E06, E09, E 19, E23).	Vermelho, verde e Rosa	sim	Artificial
<i>Marshmallows</i>	<b>03</b> (E03, E10, E13, E 15, E18).	Colorido	sim	Artificial
Salgadinhos	<b>04</b> (E07, E11, E12, E16, E22).	Alaranjado	sim	Artificial

Fonte: Autores.

Todos os grupos encontraram nos rótulos dos alimentos a presença de corantes alimentícios do tipo artificiais, sendo eles: Tartazina, Vermelho 40, Amarelo Crepúsculo, Azorrubina entre outros. Após essa atividade, os estudantes fizeram uma pesquisa sobre a química presente nestes corantes e sobre o que diz a legislação brasileira a respeito do consumo dessas substâncias. Realizaram também, uma pesquisa em suas casas, com o objetivo de encontrar produtos que continham corantes. Ao fim dessa atividade, todos os

estudantes escreveram sobre a relevância da mesma, afirmando ser extremamente importante desenvolver o hábito de ler rótulos. Alguns desses escritos pode ser observado abaixo:

Aprendi, que é muito importante ler os rótulos dos produtos, principalmente dos alimentícios, pois podemos evitar a ingestão de certas substâncias, que são prejudiciais a nossa saúde. Aprendi que os corantes alimentícios artificiais causam alergias em certas pessoas, por isso a Anvisa controla o consumo exagerado deles (Relato do estudante E01).

Em relação a esta atividade, foi possível fazer um breve estudo sobre os corantes e como estes estão presentes em nosso dia a dia, sobretudo, nos alimentos. Além disso aprendi sobre a necessidade de verificar os rótulos dos produtos antes de utilizá-los, principalmente a sua composição (Relato do estudante E13).

Essa atividade foi muito importante para mim, conheci vários corantes que eu nem sabia que existia, também compreendi que existe muita Química nos rótulos dos produtos, passei a ter mais consciência do consumo exagerado de balas Fini, que eu comia diariamente e tem muito corante” (Relato do estudante E21, grifo nosso).

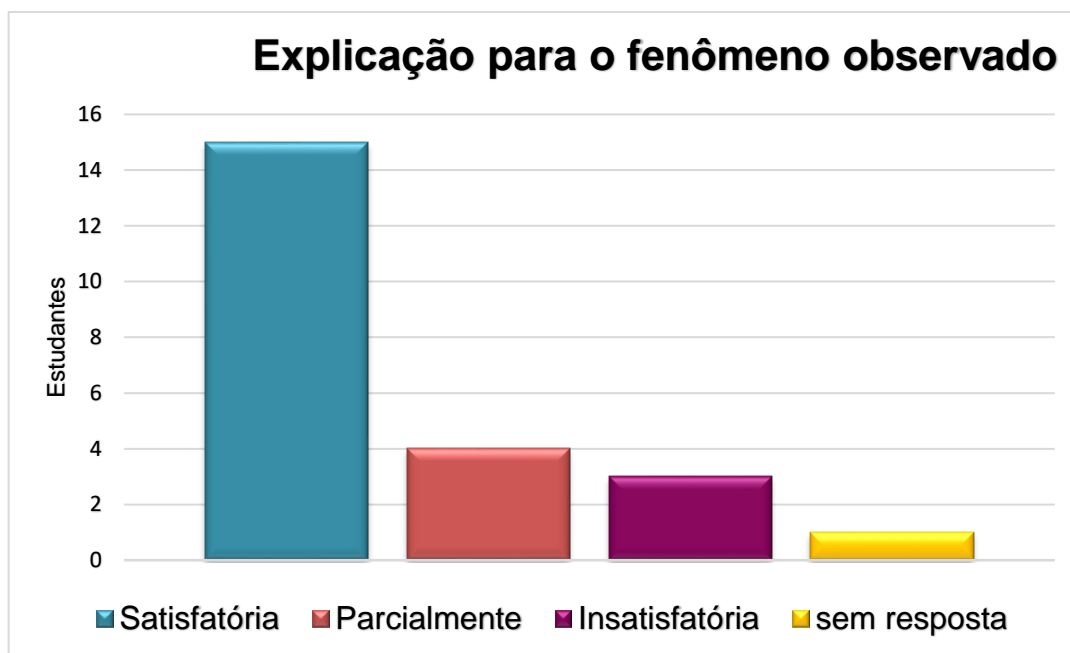
Podemos perceber por meio dos relatos dos estudantes E01, E13 e E21, que esta atividade foi significativa para a aquisição de novos conhecimentos, sobre os corantes artificiais presente nos alimentos, bem como promover a conscientização para exista um consumo moderado dessas substâncias e a importância da leitura dos rótulos dos produtos para o benefício da saúde. É possível inferir que, ao final dessa atividade experimental, todos os 20 sujeitos compreenderam a importância de realizar a leitura dos rótulos presentes nos produtos que consomem, não apenas para observar a presença de corantes, mas para conhecer também outras substâncias que estão presentes nestes produtos e verificar se estas podem lhes trazer ou não algum malefício.

- Os corantes e suas cores.

Nesta atividade experimental buscamos contribuir para o entendimento de como a luz influencia nas cores dos corantes. Para isso os alunos receberam 06 béqueres contendo amostras de corantes na cor vermelho e verde, com várias concentrações, conforme mostra o quadro do Apêndice J, os estudantes deveriam direcionar feixes de luz nas cores verde e vermelha, em cada béquer e observar e anotar o que acontece à medida que se aumenta a quantidade de gotas em cada béquer. Ao final do experimento os sujeitos deveriam formular uma explicação para o fenômeno observado. Categorizamos essas respostas em satisfatória, parcialmente satisfatória e insatisfatória. Consideramos como respostas satisfatórias, as

apresentadas por 15 estudantes; parcialmente satisfatórias, 04 estudantes; insatisfatórias, 3 estudantes e não apresentou resposta 01 estudante, conforme mostra o Gráfico 06.

Gráfico 6- Explicação para a interação da luz com os corantes.



Fonte: Autores.

Através da análise do Gráfico 06, podemos observar que um número maior de estudantes conseguiram apresentar uma explicação satisfatória para o fenômeno observado, consideramos satisfatória as repostas que relacionavam a concentração do corante na amostra com a capacidade de absorção e reflexão dos feixes de luz verde e vermelho, conforme podemos observar na resposta do estudante E02:

A concentração de corante no béquer influencia na passagem da luz na solução. Em meios mais concentrados a luz é absorvida totalmente, já nos meios menos concentrados os feixes de luz atravessam o recipiente com maior facilidade reduzindo absorção (Relato do estudante E02).

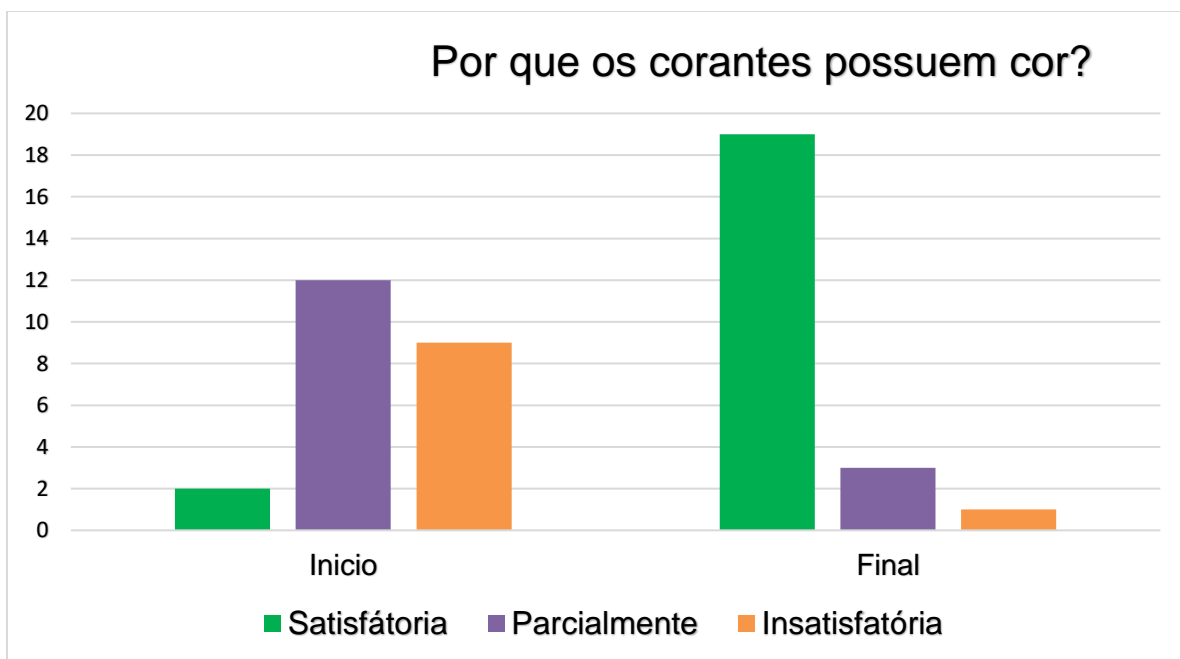
Das demais respostas, 04, foram consideradas parcialmente satisfatória, uma vez que apresentaram uma visão mais geral do fenômeno observado, conforme podemos observar no relato do sujeito E02.

A luz da mesma cor do líquido tende a passar e refletir, quanto mais escuro o líquido menos passa a luz, independentemente da cor (Relato do estudante E02)”.  
175

Consideramos insatisfatórias, as respostas de 3 sujeitos, pois não se referiam a relação entre a quantidade de corante e o processo de absorção e reflexão da luz, como podemos observar no relatos do estudante E07, que diz que “ A absorção é menor quando a luz é verde e maior quando a luz e vermelha”.

Antes e após a atividade experimental, os sujeitos responderam ao seguinte questionamento: “Por que os corantes possuem cor?” O Gráfico 07, fornece uma comparação para as respostas obtidas no início e no final das atividades.

Gráfico 7- Respostas dos estudantes para o motivo da cor dos corantes.



Fonte: Autores.

Por meio do Gráfico 07, antes da atividade experimental, as respostas dos estudantes foram consideradas satisfatórias apenas quando, disseram que as cores nos corantes são resultado da interação molecular com a luz, 3 sujeitos fizeram essa relação. Já as respostas consideradas parcialmente satisfatórias, foram as que consideraram a presença de pigmentos presente nos corantes, neste caso, 12 sujeitos atribuíram aos pigmentos presentes nos corantes a propriedade das cores. Por fim 9 dos sujeitos tiveram suas respostas classificadas como insatisfatórias pois não conseguiram formular uma explicação coerente, como podemos



perceber no relato do sujeito E1: “Não faço a mínima ideia do porquê os corantes possuem cor”.

Após a atividade experimental, percebemos uma evolução nas respostas, 19 sujeitos responderam satisfatoriamente ao questionamento, como podemos perceber nos seguintes relatos:

Possuem cor porque absorvem ondas eletromagnéticas na faixa de luz visível e as cores variam de acordo com o comprimento da onda absorvido (Relato do sujeito E05).

Os corantes possuem a capacidade de absorver luz e refleti-la na forma de cor (Relato do sujeito E01).

Eles possuem cor, devido a presença dos grupos denominados cromóforos e auxocromos em suas moléculas, esses grupos possuem elétrons livres, que ao interagir com a luz sofre um deslocamento eletrônico, de um nível de menor energia para um de maior energia, resultando na cor dos corantes (Relato do sujeito E17).

Já, 03 repostas foram consideradas parcialmente satisfatória, quando ainda atribuíram a cor dos corantes a presença de pigmentos, embora seja parcialmente verdade, uma vez que os pigmentos presentes nos corantes possuem cor, essa propriedade resulta de sua capacidade em interagir com a luz e sofrer transição eletrônica. Apenas 01 dos sujeitos, teve sua resposta categorizada como insatisfatória porque fez uma certa confusão ao responder o questionamento, dizendo que “os corantes quando adicionado em água, confere cor”.

Percebemos por meio dos dados apresentados aqui, que estas atividades experimentais proporcionaram o entendimento dos conceitos referentes a presença dos corantes no dia a dia dos estudantes, bem como que a capacidade de possuir cor, dos corantes, resulta da transição eletrônica, que acontece nas orbitais moléculas dessas substâncias.

Para finalizar a análise da oficina 1, apresentamos a última categoria: Evolução conceitual proporcionada pelo desenvolvimento da oficina 01.

#### 5.2.2.3. Evolução do conhecimento proporcionado pelo desenvolvimento da oficina.

No final desta oficina, realizamos os mesmos questionamentos, analisados anteriormente, onde foram sondados os conhecimentos prévios dos estudantes. Apresentaremos agora a evolução dessas concepções por meio das respostas obtidas.

Ao final da oficina pedimos aos sujeitos que descrevessem, o que foi assimilado por eles a respeito dos corantes naturais e a sua química. A similaridade das repostas, possibilitou o seu agrupamento, conforme podemos observar no Quadro 21:

Quadro 21- Compreensão conceitual sobre corantes.

Quantidade	Descrição das repostas dos estudantes, agrupadas.
57%	“Moléculas orgânicas que absorvem um fragmento de luz, de um determinado comprimento de onda do espectro visível, o que permite que essas moléculas possuam cor”. E que os “corantes podem ser classificados de acordo com sua origem em natural e sintético”
26%	“Corantes são grupos moleculares orgânicos, que devido a transição eletrônica que ocorre em seu interior, possuem cor, ou seja, quando a molécula absorve determinada quantidade de energia, os elétrons que estão em seu interior “pulam” de um nível de menor quantidade de energia para um de maior quantidade de energia, nos orbitais moleculares. Esses grupos orgânicos podem ser classificados como sintéticos, quando são produzidos em laboratórios e os naturais que são origem natural e podem ser inorgânicos e orgânicos”
13%	“Um corante é classificado como natural quando é extraído de plantas, animais e minerais, como os que os indígenas usam e, é classificado em sintético/artificial quando é produzido de uma fonte não natural, como a anilina.
4%	“Corantes são um grupo de moléculas orgânicas, que possui a capacidade de absorver luz e assim emití-la em forma de cor. Os corantes possuem em sua molécula dois grupamentos: Cromóforos e Auxocromos. Eles possibilitam a transição eletrônica dos elétrons dessas moléculas, que resultam na cor. Os corantes podem ser classificados de acordo com sua origem, em sintético e natural”.

Fonte: Autores.

Percebemos por meio dos dados, que os estudantes conseguiram assimilar os conceitos envolvendo os corantes e sua classificação em natural e artificial. A maioria dos estudantes (13) descreveram a interação das moléculas com a luz, pela absorção de fragmento de luz do espectro visível, como conceitos atribuídos aos corantes. Podemos perceber também o entendimento de espectro visível, visto que, durante o desenvolvimento das atividades, observamos que os estudantes ainda não possuíam essa compreensão.

26 % dos estudantes citaram a transição eletrônica que acontece no interior das moléculas, conseguindo relaciona-las com a cor dos corantes. Enquanto 13% (03 sujeitos) apresentaram a classificação desses corantes, não atribuindo nenhum conceito a essas substâncias. Por fim apenas 1 estudante relacionou a presença dos grupamentos: Cromóforos e Auxocromos a transição eletrônica que acontece nos orbitais moleculares dos corantes sendo essa uma condição necessária para que a molécula possua cor.

### **5.2.3. Contribuições da oficina 2 para o processo de ensino e a aprendizagem**

A oficina temática 02 denominada: “Corantes naturais e a cultura indígena”, proporcionou o ensino e a aprendizagem de diversos conceitos como pode ser observado no Quadro 13 (páginas 110 e 111), disponível no capítulo anterior. Neste subtópico apresentaremos os resultados obtidos para a análise dos questionários respondidos no início e ao final da oficina 2. Discutiremos esses subtópicos por meio das seguintes categorias: Conhecimentos sobre a cultura indígenas, a aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais e aprendizado de funções orgânica e grupos funcionais.

#### **5.2.3.1. Conhecimentos sobre a cultura indígena**

No questionário inicial, apresentamos aos estudantes o seguinte questionamento “O que você conhece sobre a cultura indígena?” Para o entendimento das respostas confeccionamos uma nuvem de palavras (Figura 66), com os dados fornecidos pelo questionário inicial.

Figura 66- Conhecimentos prévios, dos estudantes, a respeito da cultura indígena.



Fonte: Autores.

A palavra costumes foi a mais evocada pelos estudantes, como sendo algo que conhecem, podemos observar tal afirmação no discurso do estudante E03 “Os costumes são o pouco que sei sobre a cultura indígena, isso porque eu estudei sobre em uma aula de história, no 2º ano” neste sentido o estudante E07 afirma” Sei, que os costumes deles são diferentes dos nossos, como por exemplo a sua alimentação exótica” Essa alimentação exótica a qual o sujeito refere-se, diz respeito as culturas indígenas que possuem o hábito de comer animais capturados na caça.

A segunda palavra mais evocada foi natureza, que de acordo com todos os relatos, a relação amistosa dos indígenas com a natureza é o que conhecem sobre a cultura indígena. O mesmo ocorre para a palavra aldeias, que segundo os estudantes, é onde os indígenas vivem. Por fim para a palavra período colonial, podemos destacar o relato do Estudante E13 que diz: “Eu sei que os índios foram os verdadeiros descobridores do Brasil e que sofreram muito no período colonial. Sei também, que eles viviam em aldeias e tiveram que abandona-las, porque foram escravizados”.

A maioria dos estudantes afirmou ter adquirido algum conhecimento sobre a cultura indígena, apenas nas aulas de história. Alguns dos estudantes afirmaram que seus conhecimentos sobre a cultura indígena, foram adquiridos por meio de documentários

disponibilizados pelas mídias. Por outro lado, uma pequena parcela, 3 sujeitos, afirmaram não possuir algum conhecimento sobre a temática.

Podemos perceber por meio nuvem de palavras, que os estudantes não citaram o uso de corantes, pelos povos indígenas, como um conhecimento prévio. Demonstrando desta forma, indícios da ausência desses conhecimentos, corroborando para que se cumprisse um dos objetivos dessa pesquisa.

Ao término das atividades, a mesma investigação (Questionário final) foi realizada, questionamos os sujeitos, o que eles aprenderam sobre a cultura indígena por meio das aulas desenvolvidas. Com base nas repostas montamos outra nuvem de palavra da Figura 67.

Figura 67- Conhecimentos adquiridos a respeito da cultura indígena



Fonte: Autores.

Podemos perceber que a palavra “corantes”, foi a mais evocada, seguida dos termos “corantes naturais”, “pintura corporal”, “pintar” e “Anilina”. Nenhum desses conceitos foram citados no questionário inicial, como mostra a nuvem de palavras anterior. Percebemos aqui que, o desenvolvimento das intervenções contribuí de forma significativa para a aquisição e assimilação de novos conhecimentos, uma vez que os conceitos mais evocados e até mesmos os menos evocados, foram os trabalhados nas intervenções.

### 5.2.3.2. A aquisição de novos conhecimentos por meio de atividades experimentais

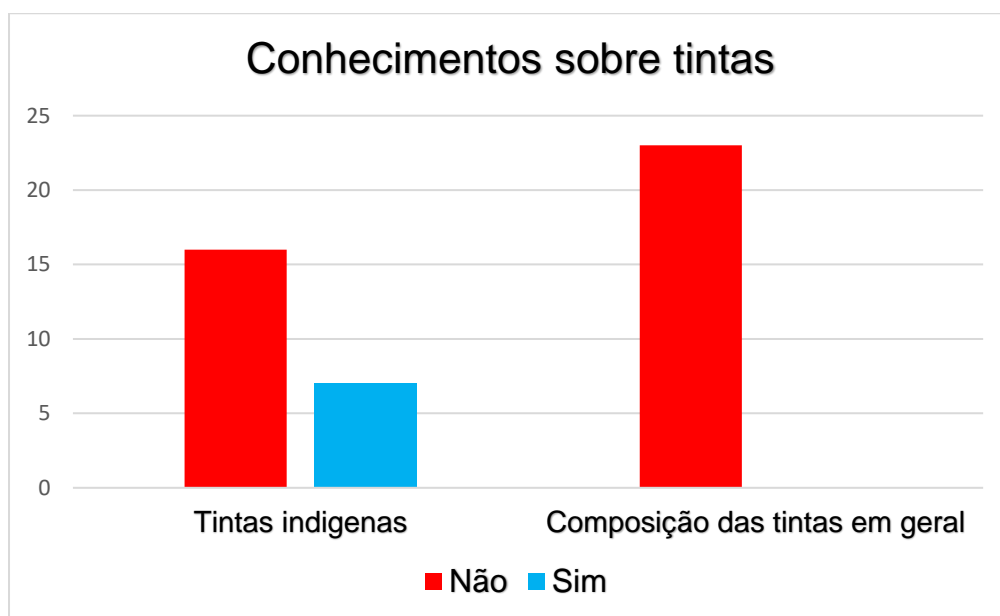
Nesta oficina desenvolvemos três atividades experimentais denominadas: Produção de tintas com pigmentos do saber indígena; solubilidade do jenipapo e do urucum e pinturas em penas sintéticas. Discutiremos a seguir os resultados obtidos para cada uma destas atividades.

#### - Produção de tintas com pigmentos do saber indígena

O objetivo desta atividade foi contribuir para a aquisição de novos conhecimentos sobre os corantes naturais e sua relação com a cultura indígena, bem como compreender a química presente na composição de uma tinta, entender a constituição da química dos corantes e dos pigmentos e revisar os conceitos de solução, mistura e concentração. Essa oficina foi criada pelos professores em formação inicial, na etapa 1 desta pesquisa, porém aqui ela foi adaptada e aplicada pela pesquisadora na terceira série do ensino médio.

No início da atividade experimental os estudantes responderam aos seguintes questionamentos “Você sabe como são feitas as tintas utilizadas pelos indígenas? Explique” “Qual a composição de uma tinta, utilizadas para uso em geral?” Para as repostas a esse questionamento o Gráfico 08, foi montado.

Gráfico 8- Conhecimentos sobre a composição das tintas em geral e as tintas indígenas.



Fonte: Autores.

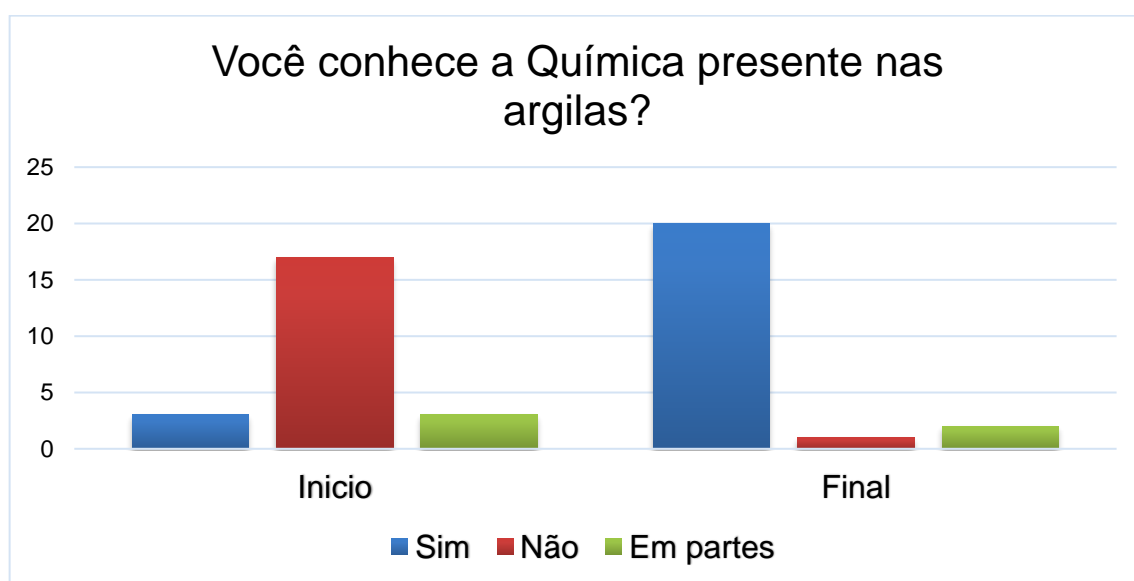
No início da atividade 16 estudantes afirmaram não saber do que são feitas as tintas indígenas, enquanto 7 afirmaram conhecer. Quanto ao segundo questionamento, conhecimento sobre a composição das tintas em geral, 23 estudantes afirmaram não saber. Por meio desses dados entendemos a necessidade de se trabalhar com estes estudantes estes conceitos, por meio da atividade experimental desenvolvida.

Ao final da atividade experimental os estudantes responderam ao mesmo questionamento, desta forma todas respostas direcionavam para a compreensão de que houve entendimento de como são feitas as tintas indígenas e a aquisição de novos conhecimentos sobre a composição das tintas de uso em geral, uma vez que 23 dos estudantes afirmaram, no início da atividade não possuir esse conhecimento. O relato do estudante E02 corrobora para o entendimento desses dados:

Aprendi que os indígenas fazem suas tintas naturais com corantes naturais, na maioria das vezes usam água como solvente [...] já as tintas industrializadas possuem em sua composição Solvente, Resina, Aditivo e pigmentos, esses pigmentos podem ser orgânicos e inorgânicos. Na atividade de hoje, conhecemos a argila, que é um pigmento inorgânico, a cola, que é uma resina, utilizamos a água como solvente e o açafrão e o urucum que são corantes orgânicos (Relato do estudante E02).

Nesta mesma atividade experimental, questionamos se os estudantes possuíam conhecimento quanto a química presente nas argilas, no início e ao final da oficina. O gráfico 09, apresenta o resultado obtido com este questionamento.

Gráfico 9- Conhecimento sobre a química presente nas argilas.



Fonte: Autores.

Antes dessa atividade experimental, a maioria dos estudantes não possui conhecimento sobre a química presente nas argilas. Já ao final da atividade é possível perceber que um número considerável de sujeitos compreenderam, os conceitos envolvendo a química das argilas. Alguns estudantes (02 sujeitos) ainda apresentavam certas dúvidas ao final das atividades, porém esses conceitos foram retomados novamente até que estes estudantes assimilassem esses conceitos.

Acreditamos que a aquisição do conhecimento sobre a química das argilas é fundamental para que o estudante compreenda que a diferença entre um pigmento de origem vegetal e mineral, assim como entenda que as propriedades químicas das argilas estão relacionadas a sua natureza inorgânica, devido sua constituição química, as argilas são largamente utilizadas na cultura indígena, desde a pintura corporal, a fabricação de utensílios domésticos e cerâmicos, até a construção de casas.

- Atividade experimental: Solubilidade dos corantes: urucum e jenipapo.

Para essa atividade, a turma foi dividida em grupos e cada grupo recebeu 12 tubos de ensaio contendo amostras de corante urucum e jenipapo ambos *in natura*. Os estudantes deveriam adicionar aos tubos algumas gotas dos seguintes solventes: água, etanol, acetona, diclorometano e hexano, observar e explicar o fenômeno observado.

Todos os estudantes conseguiram explicar satisfatoriamente o fenômeno observado para o urucum e o jenipapo, como podemos observar na resposta do sujeito E12:

Para o teste de solubilidade do urucum, observei que este corante possui maior solubilidade em **compostos apolares**, enquanto o Jenipapo apresenta maior solubilidade em **compostos polares**, por isso os indígenas utilizam diferentes solventes no preparo destes corantes (Relato do acadêmico E12, grifo nosso)

Por meio da análise das respostas é possível dizer que os estudantes conseguiram entender que o corante urucum apresenta maior solubilidade em solventes apolares. Enquanto o corante jenipapo solubiliza com certa facilidade em água, álcool etílico e acetona tal fato pode ser justificado devido ao jenipapo ser um composto polar, insolúvel em solventes apolares.

No início desta atividade experimental os estudantes responderam ao seguinte questionamento “Qual a relação entre polaridade e solubilidade das moléculas? Para esses



questionamentos 18 dos estudantes afirmaram não saber dizer, enquanto 05, citaram que ‘de acordo com sua polaridade, algumas moléculas podem ou não se solubilizar’

Ao final das atividades o mesmo questionamento foi feito e as repostas evidenciam que houve uma evolução considerável nas respostas, sendo que 22 estudantes conseguiriam estabelecer uma relação entre a solubilidade e a polaridade de uma substância e apenas 1 estudantes não respondeu ao questionamento.

- Pinturas em penas sintéticas com corantes

Nesta atividade experimental, os estudantes puderam conhecer um pouco mais dos corantes naturais Mogno e Açafrão e os métodos utilizados pelos indígenas para o tingimento de penas e tecidos. No decorrer do desenvolvimento das atividades os estudantes tiveram que observar o processo de tingimento das penas sintéticas e preencher um quadro com as suas observações conforme mostra a Figura 68.

Figura 68- Imagem do Quadro preenchido pelo sujeito E02:

Corante	Cor Observada	Classificação do corante	Método de tingimento
Açafrão	Amarela	Natural	corante, água e aquecimento
Mogno	Rosa	Natural	água e álcool, mais corante
Urucum	Laranja	Natural	óleo, corante e não foi usado o aquecimento

Fonte: Autores.

Após a realização e entendimento destas atividades, os estudantes teriam de explicar o motivo pelo qual foi empregado métodos de tingimento diferente para cada corante. Das 23 repostas obtidas, apenas 1 estudante não conseguiu formular uma explicação, enquanto os demais conseguiram explicar o motivo pelo qual utilizou-se diferentes métodos no processo de tingimento, como podemos observar nas repostas dos estudantes E08 e E12:

Utilizamos diferentes métodos de tingimento, devido as propriedades de cada corantes. Uma dessas propriedades é a **solubilidade** dos corantes (Relato do estudante E08, grifo nosso).

Nos tingimentos das penas utilizamos diversos métodos para obter penas coloridas, porque cada corante apresenta sua especificidade, por exemplo o açafrão e **solventes**

**apolares**, enquanto o **urucum não é**. Cada corante possui suas próprias propriedades químicas. Acredito que usamos diferentes meios, porque a professora Vânia, queria que compreendemos, que os indígenas possuem conhecimentos sobre essas propriedades também, por isso eles conseguem pintar suas roupas (Relato dos estudantes E12, grifo nosso).

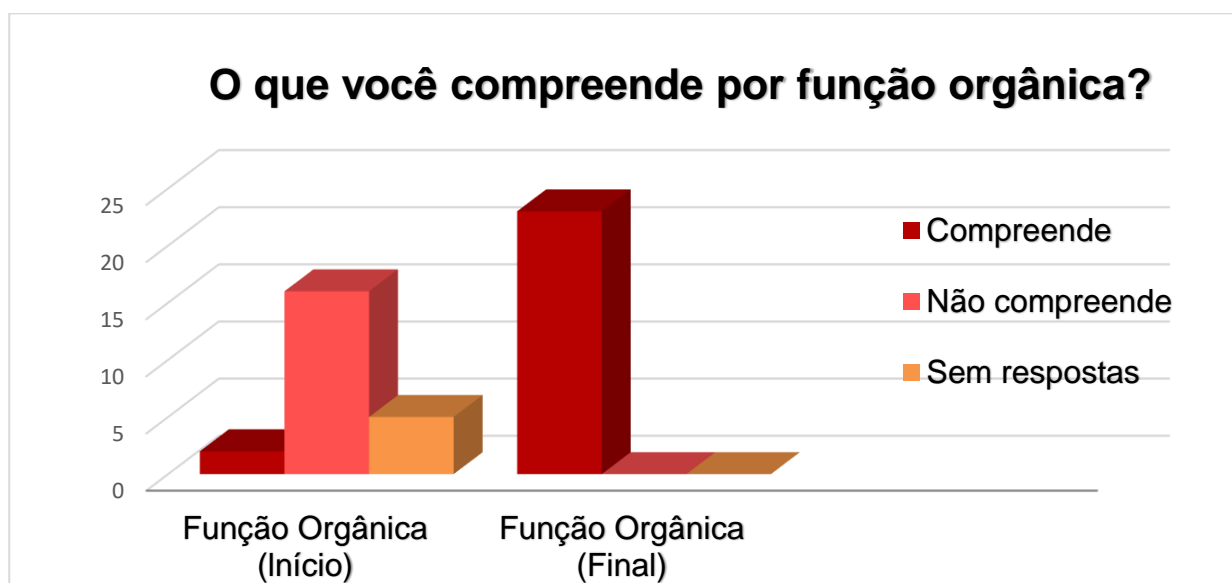
Os relatos demonstram o entendimento, quanto ao uso de diferentes métodos de tingimentos. Buscamos retomar nessa atividade os conceitos de solubilidade dos corantes em compostos orgânicos, assim como apresentar as principais propriedades de cada um e apresentar aos estudantes um pouco mais sobre a cultura indígena.

Por fim ao longo dessa oficina, trabalhamos os reconhecimentos das funções orgânicas presente nas moléculas de cada corante utilizado pelos indígenas. Apresentaremos esses resultados na categoria seguinte.

#### 5.2.3.3. Aprendizado de funções orgânicas e grupos funcionais

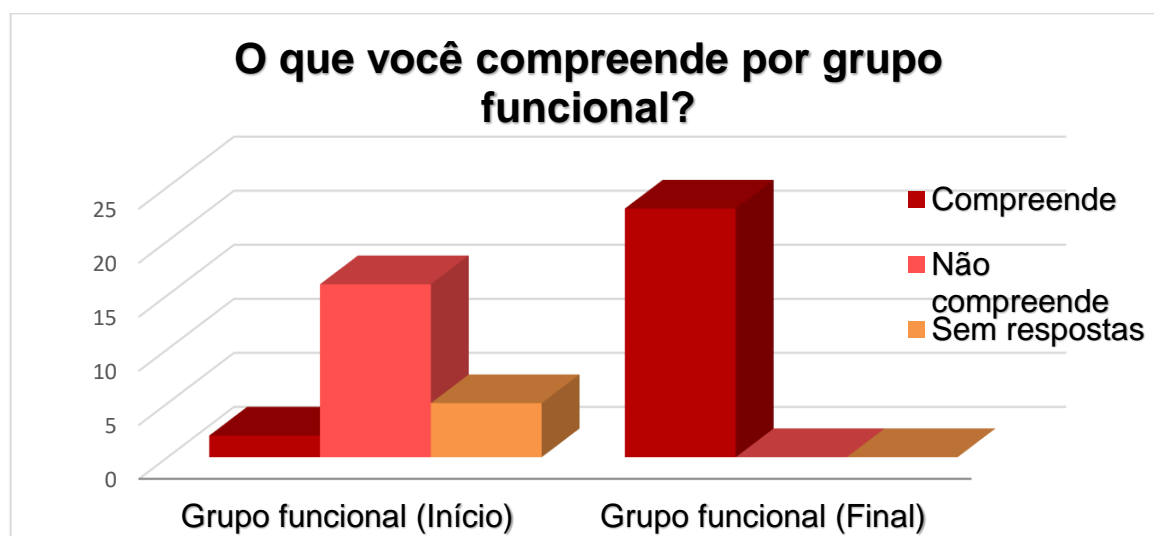
Os estudantes foram questionados por meio de um questionário inicial, antes da aplicação da oficina e um final, após o desenvolvimento da oficina. Quanto a compreensão de função orgânica e grupos funcionais (Gráfico 10 e 11).

Gráfico 10- Respostas dos estudantes sobre a compreensão de função Orgânica



Fonte: Autores.

Gráfico 11- Respostas dos estudantes sobre a compreensão de grupo funcional.



Fonte: Autores.

Na análise das respostas obtidas por meio deste questionamento foi possível perceber uma evolução quanto a compreensão dos conceitos envolvendo funções orgânicas e grupos funcionais. No início das atividades, apenas 2 estudantes afirmaram compreender o significado de função orgânica e grupo funcional. Enquanto 16 firmaram não compreender esses dois conceitos, 5 estudantes não responderam a esse questionamento. Já ao fim das atividades, todos os estudantes afirmaram compreender os conceitos de função orgânica e grupo funcional.

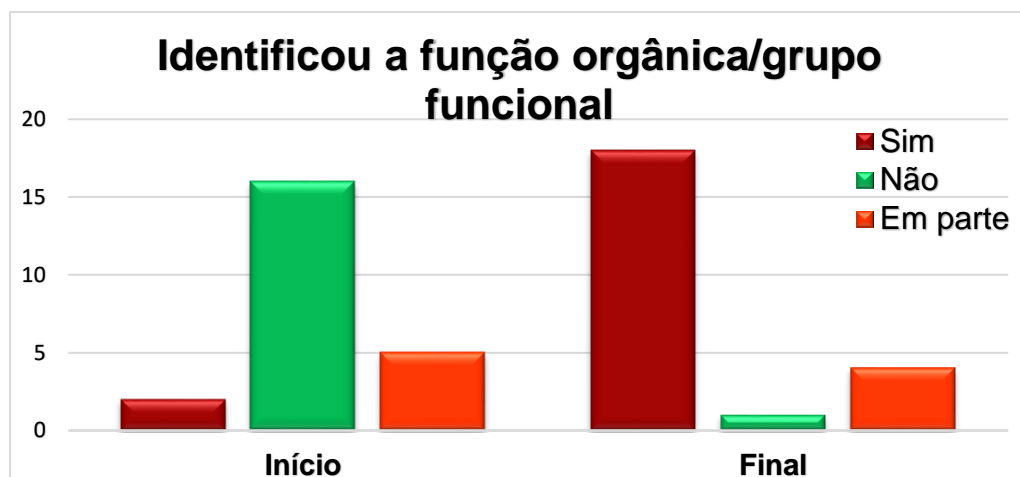
Segundo Pazinato et al. (2012), “função orgânica é um conjunto de substâncias que possuem sítios reativos com propriedades químicas semelhantes. Cada função orgânica apresenta um átomo ou grupo de átomos que caracteriza a função a que o composto pertence. Esses átomos ou grupos de átomos são chamados grupos funcionais”. Escolhemos o relato do estudante E07 para exemplificar a compreensão pelos estudantes desse conceito.

O grupo funcional caracteriza a função orgânica, que por sua vez é um conjunto de moléculas que possuem propriedades químicas semelhantes (caracterizada pelo grupo funcional) (Relato do estudante E07).

Esse conhecimento foi aplicado posteriormente na identificação de grupos funcionais e funções orgânicas, presentes nas moléculas dos corantes utilizados na pesquisa. Em uma das atividades iniciais, pedimos que os estudantes identificassem na molécula de *Genipina* os

grupos funcionais e as funções orgânicas que eles conheciam, antes e após o desenvolvimento da oficina. O Gráfico 11 reúne os dados obtidos para essa atividade.

Gráfico 12-Identificação de funções orgânicas e grupos funcional.



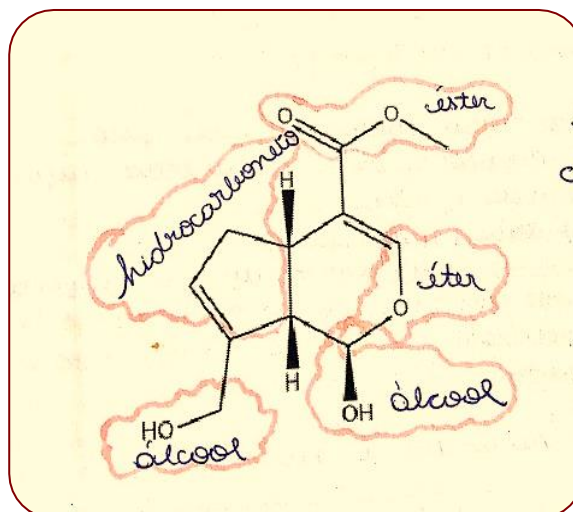
Fonte: Autores.

Por meio da análise dos dados representados no gráfico, observa-se que apenas 02 sujeitos identificaram os grupos funcionais e as funções orgânicas presente na molécula, enquanto que 05 reconheceram em parte, 16 não conseguiram identificar a presença dos grupos funcionais. Já ao final da atividade, 18 sujeitos conseguiram identificar corretamente os grupos funcionais e as funções orgânicas presente na molécula, 4 sujeitos identificaram em parte e apenas 1 não conseguiu identificar corretamente nenhuma função ou grupo funcional

Esses dados foram de grande importância, pois conseguimos identificar os estudantes que conseguiram identificar satisfatoriamente, parcialmente e insatisfatoriamente os grupos funcionais e as funções orgânicas.

As respostas consideradas como satisfatórias foram as que os estudantes conseguiram identificar todos os grupos funcionais e as funções orgânicas estudadas na oficina e que estão presente na *genipina*. Podemos perceber por meio da Figura 69 a resposta do estudante E17, considerada como satisfatória.

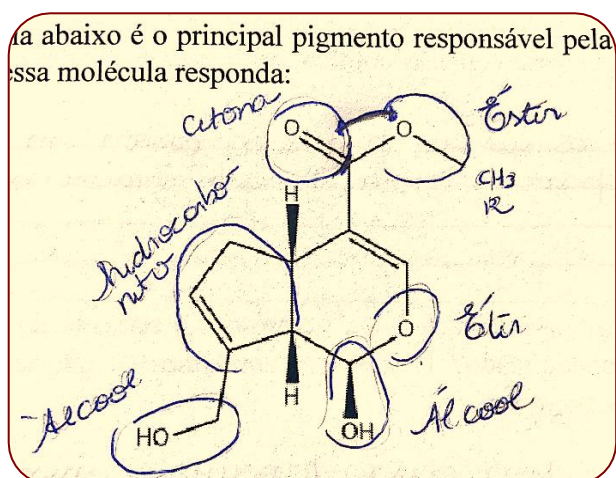
Figura 69- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas



Fonte: Autores.

Na Figura 70 é possível observar uma das repostas classificadas como parcialmente satisfatória.

Figura 70- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas

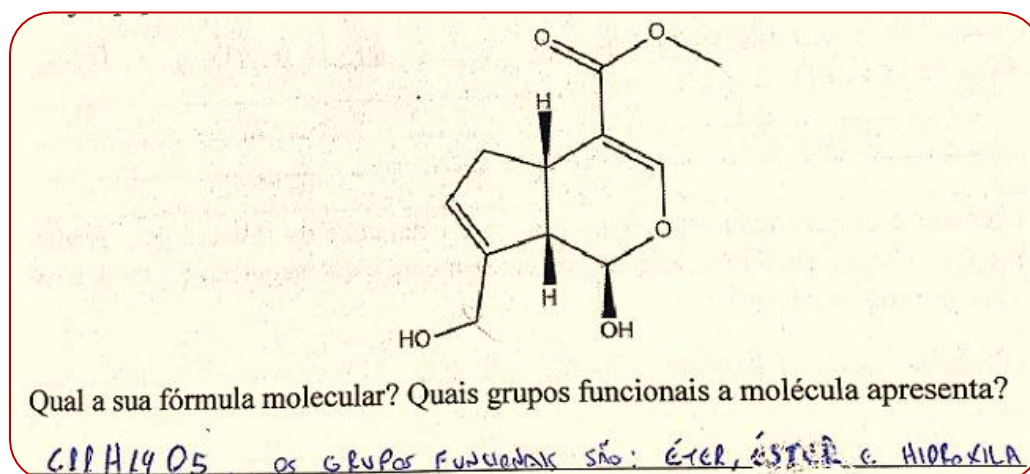


Fonte: Autores.

Podemos perceber que o estudante E07 consegue identificar na molécula quase todos os grupos funcionais e as funções orgânicas presentes na *genipina*. Porém, como é possível observar na parte superior da figura, o estudante se confunde ao identificar o grupamento cetona na molécula. Ao destacar a carboxila pertencente a função éster atribuiu a função orgânica cetona, caracterizada pela carbonila. Por esse motivo a resposta do estudante E07, foi considerada parcialmente satisfatória.

Já na Figura 71, apresentamos um exemplo de uma resposta considerada insatisfatória, uma vez que o estudante (E5), confunde grupo funcional com função orgânica como podemos ver.

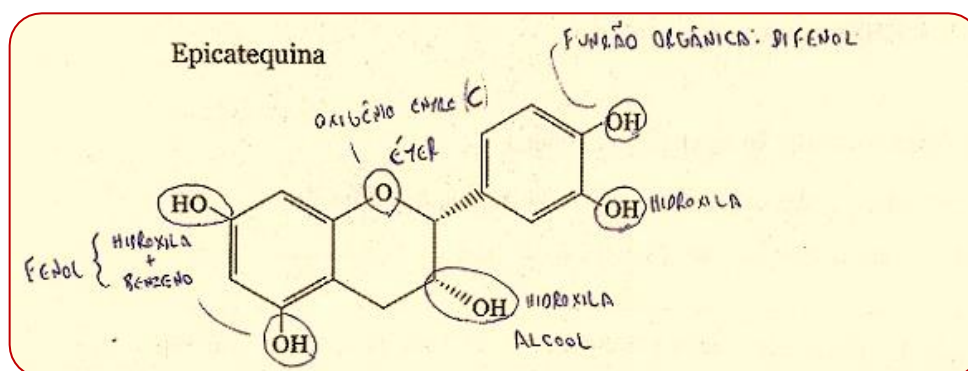
Figura 71- Identificação de grupos funcionais e funções orgânicas



Fonte: Autores.

O estudante atribui éter, éster e hidroxila como sendo grupos funcionais. Esse equívoco fez com que retomassem esses conceitos, por meio de uma revisão, proporcionando o esclarecimento de dúvidas e o entendimento dos conceitos, como podemos ver em outra atividade do estudante E5.

Figura 72- Atividade final do estudante E5.



Fonte: Autores.

Na atividade da Figura 73, é possível perceber que o estudante reconhece as funções orgânicas: Fenol, éter e álcool. Assim como consegue identificar a presença dos grupos funcionais, na molécula. É possível notar pelo círculo em volta das hidroxilas, que o estudante compreende corretamente o grupo funcional do álcool (hidroxila ligada a carbono saturado) e que para o fenol, o grupo funcional é o anel aromático ligado a hidroxila.

Por meio dos dados apresentados nesta categoria, podemos dizer que os estudantes compreenderam os conceitos ensinados e conseguiram aplicar em diferentes situações. Buscamos incentivar os estudantes a reconhecerem as funções orgânicas/grupos funcionais em diferentes moléculas, proporcionado a eles uma aprendizagem mais efetiva e duradoura.

Por fim apresentaremos no tópico seguinte a avaliação dos mapas conceituais, elaborados pelos estudantes.

#### 5.2.4. Análise dos mapas conceituais:

Com o propósito compreender o processo de construção do conhecimento e as relações atribuídas, pelos estudantes aos conceitos abordados nesta etapa, optou-se por utilizar os mapas conceituais para visualizar essa relação. Antes de iniciar o desenvolvimento das atividades pedimos que os estudantes com base em seus conhecimentos prévios confeccionassem um mapa com os seguintes conceitos: **Química Orgânica, Grupo Funcional, Carbono, Oxigênio, Nitrogênio, Propriedades, Corantes e Meio ambiente.** Ao final das atividades pedimos aos estudantes que confeccionassem um mapa conceitual final com base no que aprendeu sobre os mesmos conceitos.

Participaram da elaboração dos dois mapas 18 estudantes, totalizando 36 mapas construídos. Para realizar a avaliação destes mapas, criamos e adaptamos conforme Reis (2018) e Trindade e Hartwig (2012) seguintes categorias apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22- Categorias para análise dos mapas conceituais.

<b>Categoria</b>	<b>Perguntas a serem respondidas pelas subcategorias</b>
Conceitos estabelecidos (C.E)	Utilizou todos os conceitos elencados no início da construção do mapa?
Conceitos novos (C.N)	Inseriu novos conceitos?
Apresenta conectores (A.C)	Apresenta conectores?
Organização, clareza e coerência (O.C.C)	Mapa legível, de fácil leitura e condizente com a explicação e o resumo?
Relação conceitual com corantes (R.C.C.)	Apresenta uma Relação conceitual coerente?
Evolução (E.V)	Evoluiu de um mapa para outro?

Fonte: Adaptado de Reis (2018); Trindade e Harwing (2012).

Os mapas conceituais, iniciais (**I**) e finais (**F**) dos estudantes, foram avaliados (Quadro 23) de acordo com os critérios estabelecidos no quadro anterior. Para o C.E e C.N, contou-se o número de conceitos elencados, para A.C, contou-se o número de conexões estabelecidas e para os demais considerou-se **sim** quando atingiu os objetivos da categoria e **não** para quanto não atingiu.

Quadro 23- Avaliação dos mapas conceituais.

(Continua)

<b>Mapas</b>		<b>Categoria</b>					<b>E.V</b>
		<b>C.E</b>	<b>C.N</b>	<b>A.C</b>	<b>O.C.C</b>	<b>R.C.C</b>	
E01	I	08	05	15	sim	não	sim
	F	08	21	36	sim	sim	
E02	I	08	0	07	sim	não	sim
	F	08	02	14	sim	sim	



Quadro 23- Avaliação dos mapas conceituais.

(continua)

E03	I	08	0	11	sim	não	sim
	F	08	04	11	sim	sim	
E04	I	07	01	09	sim	não	sim
	F	08	06	13	sim	sim	
E05	I	08	0	06	sim	sim	sim
	F	08	05	14	sim	sim	
E06	I	08	03	12	sim	sim	sim
	F	08	05	13	sim	sim	
E07	I	08	0	07	sim	não	sim
	F	08	15	25	sim	sim	
E08	I	08	03	09	sim	sim	sim
	F	08	04	07	sim	sim	
E09	I	08	03	08	sim	não	sim
	F	08	04	12	sim	sim	
E11	I	08	09	15	sim	não	sim
	F	09	12	27	sim	sim	
E12	I	08	04	11	sim	não	sim
	F	08	04	12	sim	sim	
E13	I	08	03	09	sim	sim	sim
	F	08	29	42	sim	sim	
E16	I	08	0	10	sim	não	sim
	F	08	04	16	sim	sim	
E17	I	08	0	08	sim	não	sim
	F	08	10	20	sim	sim	
E18	I	07	03	08	sim	não	sim
	F	08	04	19	sim	sim	
E20	I	08	02	08	sim	sim	sim
	F	08	10	20	sim	sim	
E21	I	08	0	11	não	sim	sim

Quadro 23 – Avaliação dos mapas conceituais.

(conclusão)

	F	08	03	17	não	sim	
E22	I	08	03	02	sim	não	sim
	F	08	03	09	sim	sim	

Fonte: Autores.

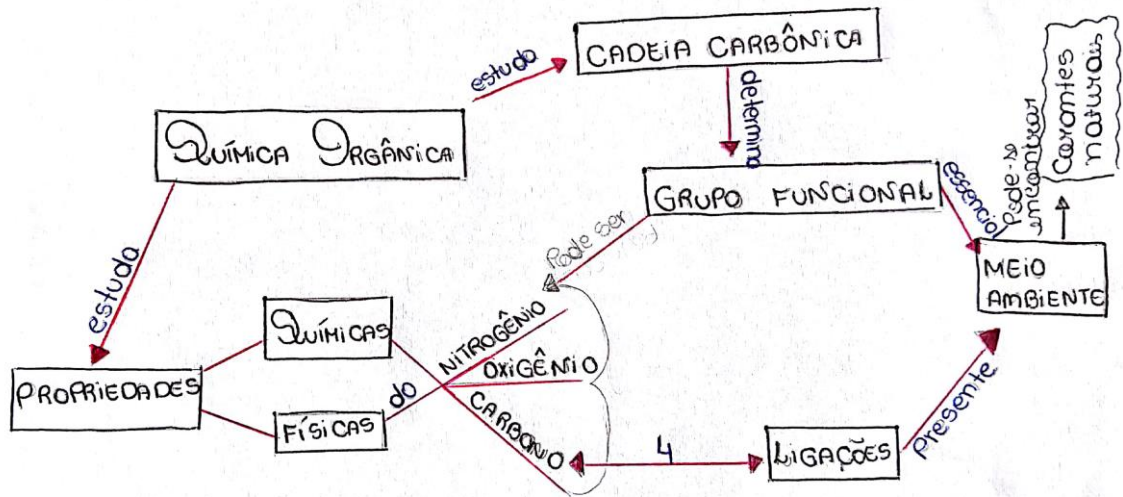
Observando o Quadro 22, de um modo geral, podemos perceber uma evolução significativa nos mapas conceituais elaborados pelos estudantes. Ao analisar a primeira categoria: Conceitos estabelecidos (C.E), percebemos que 19 estudantes atribuíram significado aos conceitos estabelecidos nos dois mapas e que apenas um, não conseguiu atribuir relações com 07 dos 08 conceitos estabelecidos. Já na categoria Conceitos novos (C.N), os dados demonstram que no mapa inicial, os sujeitos encontraram bastante dificuldade em adicionar e relacionar novos conceitos no mapa, porém no mapa final, observamos que todos os estudantes conseguiram atribuir novos significados aos conceitos estabelecidos, adicionando e relacionado novos conceitos no mapa.

Nas categorias: Apresenta conectores (A.C) e Organização, clareza e coerência (O.C.C), buscamos observar como os estudantes estruturavam o seu mapa conceitual. Dessa forma é observamos que pela quantidade de conectores, os mapas apresentavam uma boa estrutura, contribuindo para a compreensão dos significados atribuídos aos conceitos. Todos os mapas apresentaram clareza, boa organização e coerência entre o resumo e o mapa.

Na penúltima categoria, consideramos válidos os mapas em que o conceito corante, apresentava uma relação lógica e coerente, com os demais conceitos. No mapa inicial a maioria dos estudantes (11) não atribuíram significado conceitual e coerente para corantes, esse resultado pode ser justificado pela falta de conhecimento sobre tais assuntos. Por meio da leitura dos dados resultantes dos mapas finais, todos os sujeitos conseguiram atribuir significado e estabelecer relações para o conceito de corantes.

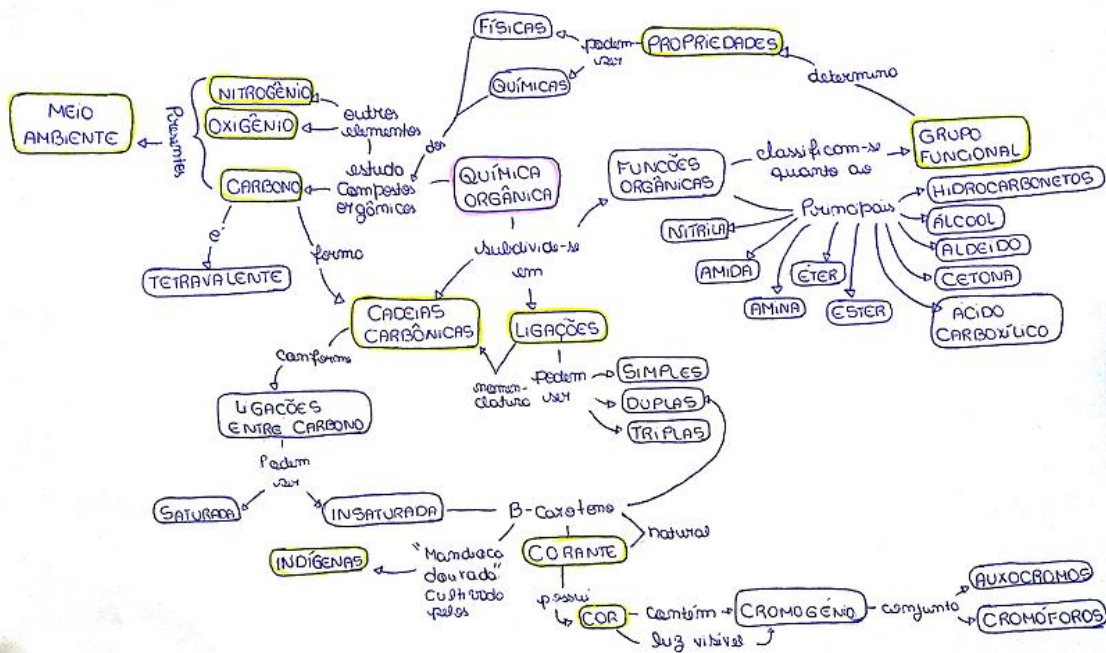
Dessa forma, podemos concluir, que os mapas conceituais analisados nesta categoria apresentam uma evolução considerável, pois os estudantes conseguiram atribuir significado aos conceitos estudados como mostra os mapas (Figura 73 e 74) do estudante E13.

Figura 73- Mapa inicial estudante E13.



Fonte: Autores.

Figura 74- Mapa final estudante E1



Fonte: Autores.

É possível perceber por meio da análise dos mapas acima, que o estudante E13, em seu mapa inicial atribuiu pouco significado aos conceitos elencados e apresenta certa confusão ao relacioná-los hierarquicamente, o que não acontece no final, percebemos uma hierarquia entre os conceitos, onde Química Orgânica, destacada na cor rosa é o conceito principal do mapa, seguido dos conceitos secundário, em amarelo e os terciários, que são os sem destaque. Outro ponto importante desse mapa são os conceitos novos e os conectores, que foram relacionados aos conceitos elencados, aturindo a eles um novo sentido, como por exemplo o conceito “Meio ambiente”. Dessa forma entendemos que o estudante consegue atribuir significado ao que foi estudando.

Concluímos por meio da análise feita neste tópico, que a utilização de mapas conceituais permitiu identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, observar a transformação desses conhecimentos ao ganhar significados, compreender como se dá a aquisição de novos conhecimentos e identificar indícios de aprendizagem significativa.

#### 5.2.5. Encerramento das atividades

Realizou-se o seguinte questionamento aos sujeitos da pesquisa: “Qual foi a importância deste trabalho para a sua aprendizagem? Quais dificuldades e facilidades você encontrou ao desenvolver as atividades proposta pela professora/pesquisadora? Descreva.” Algumas das repostas a esse questionamento foram:

Por meio do estudo dos corantes naturais provenientes da cultura indígena, aprendemos desde as suas propriedades, fontes, características, resumindo sua Química. Percebi que muitos dos corantes estão presentes no nosso cotidiano **sobretudo nos alimentos, conferindo cor e sabor aos mesmos**, daí a importância de sabermos mais sobre eles (Relato do estudante E13, grifo nosso).

Foi muito importante, pois aprendi Química de uma forma diferente e pude conhecer bastante sobre a cultura indígena e sobre o que herdamos. Encontrei **dificuldades na hora de identificar os grupos funcionais e também nas aulas práticas**, porém com a ajuda da prof. Vânia e dos meus colegas eu consegui superar essas dificuldades (Relato do estudante E17, grifo nosso).

Adorei [...] achei **um tema bem pertinente para o Enem e também para a nossa vida** (Relato do estudante E3, grifo nosso).

O tema é inovador e **nos trouxe para perto de uma cultura até então desconhecida** entre nós, alunos (Relato do estudante E9, grifo nosso).

Depois de estudar esse tema, passei a **observar mais a cor dos alimentos**, principalmente os naturais (Relato do estudante E23, grifo nosso).

Por meio dos relatos, percebemos que cada estudante atribuiu um significado e uma importância ao que foi aprendido. As atividades desenvolvidas nesta pesquisa, colaboraram de forma positiva na aprendizagem dos conceitos científicos de Química relacionados à temática trabalhada com os estudantes, conforme destacou a estudante E17, afirmando ter “aprendido Química de uma forma diferente”. Assim, por meio dos dados analisados, acreditamos que a inserção da abordagem da temática “cultura indígena”, relacionada aos conceitos de corantes naturais, estabeleceu a inserção da temática “indígena” no currículo escolar, conforme o estabelecido pela legislação, auxiliou e favoreceu o processo de ensino e aprendizagem.



## CAPITULO 06 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de duas etapas, onde inicialmente (1ª etapa) buscamos responder ao seguinte questionamento: “Como a temática “cultura indígena” pode contribuir com a formação inicial de professores de Química?” Dessa forma consideramos como objetivo geral, utilizar a temática “cultura indígena” para contribuir com a formação inicial de professores de Química.

Com o intuito de subsidiar a elaboração da pesquisa, e cumprir com o primeiro objetivo específico, realizamos um levantamento bibliográfico em revistas, periódicos e livros, e constatamos a escassez de publicações que versam sobre a temática “indígena” no Ensino de Química, da mesma forma não conseguimos encontrar nenhum trabalho/publicação com a abordagem sobre “corantes naturais da cultura indígena no ensino de Ciências e/ou Química”, bem como, não encontramos publicações, sobre a abordagem temática “indígena” na formação inicial de professores de Química e Ciências.

Em conformidade com os demais objetivos específicos, observamos por meio da análise dos dados obtidos nesta pesquisa, que os acadêmicos apresentavam algumas concepções iniciais sobre a temática cultura indígena, referentes ao processo de colonização brasileira e alguns costumes indígenas. Identificamos que os acadêmicos não possuíam conhecimento sobre a legislação brasileira, que aponta a necessidade de inclusão da temática “indígena” no currículo da educação básica, confirmando a importância desta pesquisa para a formação dos participantes, uma vez que, 3 desses sujeitos estavam em seu último ano de graduação, e só tomaram conhecimento desta legislação por meio desta pesquisa.

Os acadêmicos de Química Licenciatura, construíram e aplicaram a oficina temática denominada “Tintas indígenas”. Durante a construção da oficina os acadêmicos, sentiram muita dificuldade em relacionar o tema com os conceitos científicos de Química, provavelmente por desconhecerem a temática. Entretanto, ao longo do desenvolvimento das intervenções, realizadas na primeira etapa, à medida que assimilavam novos conhecimentos, conseguiram evoluir e superar essas dificuldades.

Dessa forma podemos considerar que por meio das intervenções realizadas na primeira etapa, que subsidiaram a construção da oficina e sua aplicação, conseguimos contribuir de maneira significativa com formação inicial dos acadêmicos de Química, à medida que fornecemos subsídios necessários a aquisição e assimilação de novos conhecimento sobre a temática e sua abordagem no ensino de Química.

Ressaltamos que embora a legislação seja de 2008, poucas mudanças ocorreram de lá para cá, e que existem uma escassez de materiais didáticos que auxiliem o professor a trabalhar com a temática em suas aulas, principalmente nas áreas de ciências exatas. Então o propósito desse trabalho foi o de contribuir com formação destes professores, fornecendo conhecimento sobre a temática, a fim de que futuramente estes profissionais consigam inseri-la em suas aulas, com o propósito de contribuir maneira significativa com o processo de aprendizagem de seus estudantes. E que, por intermédio dessas contribuições, estes sujeitos possam ajudar os demais professores, a realizar essa abordagem em suas aulas, com o propósito de cumprir com o que é estabelecido pela legislação brasileira, favorecer o processo de ensino e a aprendizagem e contribuir consciência cidadã de seus estudantes, para que possam entender, respeitar e valorizar a identidade indígena brasileira.

Acreditamos também, que por meio da construção e aplicação da oficina temática “tintas indígenas”, os acadêmicos conseguiram perceber quais são os desafios, as limitações, as facilidades e os pontos positivos de se ensinar Química por meio da cultura indígena. Esta etapa oportunizou o contato direto com a sala de aula e com ferramentas metodológicas, antes desconhecidas como, por exemplo, o método estudos de caso. Assim como proporcionamos o processo de reflexão docente para estes professores, por meio dos diários de aula, embora este não tenha sido um dos objetivos deste trabalho, acreditamos ser importante inserir na formação inicial ferramentas metodológicas que fortificassem essa formação, dessa forma a redação de diários de aula, contribuiu para que os participantes analisassem sua atuação docente, a percepção de seus estudantes para com seu planejamento e sua atuação em sala de aula e principalmente, para que entendêssemos como a temática influenciou na formação desses professores.

Na segunda etapa desta pesquisa, buscamos responder ao seguinte questionamento “Como a abordagem dos corantes naturais da cultura indígena pode favorecer o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica para estudantes do ensino médio?” sendo o objetivo geral deste momento: Utilizar a temática “ cultura indígena” para promover a aprendizagem de Química Orgânica à estudantes da 3ª série do ensino médio, relacionando o tema com a “Química dos corantes naturais”.

Construímos e aplicamos duas oficinas temáticas relacionando o ensino de Química com a cultura indígena, abordando a química dos corantes naturais, com estudantes da terceira do ensino médio. A pesquisadora foi a docente da turma, a acompanhando de perto a evolução na aprendizagem dos estudantes.



Inicialmente, os estudantes, assim como os acadêmicos, possuíam poucas informações sobre a cultura indígena, como mostra os resultados. Esses conhecimentos limitavam-se apenas a certos costumes culturais e ao período de colonização do Brasil, ou seja, não reconheciam o uso de corantes naturais como sendo também um aspecto cultural indígena. Identificamos também que pouco conheciam sobre a Química dos corantes.

Dessa forma as atividades desenvolvidas na oficina1(A química dos corantes naturais), contribuíram para que os estudantes compreendessem os conceitos envolvendo os corantes e sua classificação. Já na oficina 2 (Os corantes naturais e a cultura indígena) eles puderam aprender um pouco mais sobre a cultura indígenas e os corantes naturais utilizados por esses povos.

Consideramos que ao relacionarmos a cultura indígena com a química dos corantes naturais, favorecemos um ensino contextualizado e proporcionamos uma aprendizagem baseada em significados, uma vez que os estudante conseguiram aprender Química Orgânica, por meio dessa abordagem. Vale destacar que, as ferramentas metodológicas utilizadas nesta etapa foram importantíssimas para o processo de aprendizagem dos estudantes, uma vez que favoreceram a construção do conhecimento científico.

Gostaria de destacar a atividade experimental, desenvolvida pelos acadêmicos, onde os estudantes prepararam tintas e pintaram telas, com argilas e corantes. A atividade esta que relaciona as duas etapas desta pesquisa, e por meio de seu desenvolvimento conseguimos perceber a importância de se trabalhar com atividades diversificadas em sala de aula. Realizaram essa atividade com estudantes de diferentes níveis escolares, ensino fundamental e médio, cumprindo objetivos diferentes, porém atingimos o mesmo resultado, que foi o de promover a interação dos estudantes com a temática.

Porém, como mencionado antes, verificar indícios de aprendizagem dos estudantes participantes da primeira etapa não foi nosso objetivo, entretanto realizamos esse levantamento na segunda etapa e conseguimos perceber a contribuição dessa atividade para a aprendizagem dos estudantes. A realização desta atividade, proporcionou não só a interação dos sujeitos participantes, como também de toda a escola, uma vez que durante a realização das atividades, outros professoras participaram de forma interdisciplinar. A escola, elaborou uma exposição com as telas pintadas pelos participantes para que todos os outros alunos pudessem ter contato com a temática cultura indígena, por meio do trabalho desenvolvido.

O envolvimento da escola pôde ser percebido em diversos momentos, uma vez que os professores estavam inserindo a temática em suas aulas, como por exemplo a professora de

português, que solicitou a seus estudantes redações abordando a temática. Essa interação, continuou ao longo do ano, mesmo após o término das intervenções no colégio. Destaco também que com o auxílio dos demais professores da instituição, algumas das minhas atividades foram estendidas a outras turmas e disciplinas, dessa forma concluo que esta dissertação beneficiou todos os que se envolveram com as atividades aqui propostas e os que com elas quiseram se beneficiar.

Antes de finalizar, gostaria de destacar os desafios e dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento da dissertação: a falta de informações e pesquisas disponíveis, uma vez estávamos propondo uma abordagem totalmente nova; a insegurança em realizar uma abordagem quase desconhecida, o desafio de motivar os acadêmicos a se envolverem nas atividades propostas; a adaptação da oficina “Tintas indígenas” que foi planejada para ser desenvolvida com o ensino médio e devido à greve dos profissionais da educação básica, que ocorreu durante o desenvolvimento da primeira etapa, teve que ser desenvolvida com estudantes do ensino fundamental; coletar e transportar os corantes para o desenvolvimento da segunda etapa e por fim o desafio surpreendente e enriquecedor de ensinar Química por meio de uma abordagem cultural.

Concluimos por meio desta pesquisa que contribuimos para a formação inicial de professores de Química, proporcionamos um ensino contextualizado e uma aprendizagem baseada em significados, cumprimos com o estabelecido pela legislação brasileira nº 11.645/2008 ao abordar a temática indígena em sala de aulas, contemplamos a área de Química, com o objetivo de subsidiar outros professores ao se depararem com a temática no ensino de Química e buscamos contribuir com a formação cidadã dos participantes deste trabalho.

Por fim gostaria de elencar a contribuição da pesquisa no meu crescimento profissional e pessoal. A falta de pesquisas na área, oportunizou a minha interação com diversas áreas do conhecimento (História, filosofia, Agronomia entre outras), pude vivenciar a cultura indígena de perto, por meio de uma visita nas aldeias *Kaingang* e *Guarani* de Santa Maria, aprendi muito sobre a cultura indígena por meio dessa interação e estive imersa em um universo cultural diferente do meu. Por meio desse conhecimento percebi, que na região os corantes naturais não são muitos utilizados pelos povos indígenas, dessa forma os corantes naturais utilizados nesta pesquisa foram transportados (De Rondônia para Santa Maria), armazenados e utilizados *in natura*.

Gostaria de destacar que esta pesquisa, oportunizou meu primeiro contato teórico e prático com as seguintes ferramentas metodológicas: estudo de casos, diários de aula, mapas conceituais e oficinas temáticas. Por meio da aplicação pude atuar como docente, trabalhar com acadêmicos e lecionar em uma escola militar, também pela primeira vez. Dessa forma entendo que o mestrado me oportunizou muitos conhecimentos científicos, educacionais e pessoais, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. Compreendo além do que posso imaginar, compartilhei inúmeros momentos de aprendizado com meus colegas, professores e orientadora, construí mais um pedaço da minha identidade profissional enriquecendo a minha própria formação.

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

- Minicurso “A cultura indígena no Ensino de Química” ministrado no 38º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química- EDEQ.

- Minicurso “A química dos pigmentos naturais na cultura indígena” ministrado 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE).

- “Os corantes naturais e a cultura indígena no ensino de Química” apresentado no XXV Encontro de Química da Região Sul- SBQ/SUL.

- Artigo “Oficina temática tintas indígenas: ensino de ciências por meio da temática indígena” submetido em dezembro de 2018 na Revista de Ensino de Ciências e Matemática- RENCIMA.

Por fim, ao finalizar essa dissertação gostaria de elencar que embora ciente dos desafios que eu poderia encontrar, tive o anseio de desenvolver uma pesquisa que fosse significativa para o ensino, espero que ela beneficie a aprendizagem de estudantes, que inspire e auxilie outros profissionais, a realizarem essa abordagem em suas aulas. Assim acredito que ensinar Química na perspectiva indígena é como colorir a pele com jenipapo, transparente no início, vai escurando à medida que é absorvido até que depois de algum tempo torna-se um azul tão intenso, que nada é capaz de remove-lo.



## REFÊRENCIAS

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**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

ARAÚJO, M. E. M. **Corantes naturais para têxteis – da antiguidade aos tempos modernos**. Lisboa: Faculdade de ciências, Universidade de Lisboa, 2007. Disponível em: < <http://www.dgb.fc.ul.pt/docentes/earaujo/> >. Acesso em: 14 Nov. 2017.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: Teoria e prática**. 4.ed. Viçosa: UFV, 2008.

BARROS, de, A. A.; BARROS, E. B. de, P. A **Química dos Alimentos Produtos Fermentados e Corantes**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010 (Coleção Química no cotidiano).

BALLIVIÁN, P.M.J.; **Artesanato indígena: Kaingang (Vâfy) & Guarani (Hembiapo): territórios indígenas** - Região Sul: guia do professor / São Leopoldo-RS: Oikos, 2011.

BRAIBANTE, F. E.M; MOREIRA, O. A.; DEMOS, V. T; O PIBID na formação de professores de Química e nas práticas da escola. **In. Reflexões e debates em Educação Química, ações inovações e práticas**. CRV, 2017, Curitiba, 262 p.

BRAIBANTE, F. E. M.; 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, M. E. F.; WOLLMANN, M. E. A influência do PIBID na Formação dos Acadêmicos de Química Licenciatura da UFSM. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n.4, p. 167 – 172, 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde. **Resolução - CNNPA nº 44, de 1977**. Que estabelece as condições gerais de elaboração, classificação, apresentação, designação, composição e fatores essenciais de qualidade dos corantes empregados na produção de alimentos (e bebidas). DOU – Diário Oficial da União; Poder executivo, abril de 1978

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos do Ministério da Saúde. **Resoluções nº 388, de 05 de agosto de 1999**. Aprova o "Regulamento técnico que aprova o uso de Aditivos Alimentares, estabelecendo suas Funções e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 19 - Sobremesas "

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> > Acesso em: 02 Dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional do Índio- FUNAI. **Índios no Brasil**. Disponível em: < <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/quem-sao?start=1#> > Acesso em: 12 de

mar. De 2016.

\_\_\_\_\_. Governo Federal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 12 Mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **LDB**. Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em < [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br) >. Acesso em: 25 Jun. 2018.

. \_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Decreto nº 55871, de 26 de março de 1965. **Referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 09 de abr. de 1965.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei nº 11.645**. Brasília. 2008. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm)>Acesso em: 20 Out. 2017.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Lei nº 10.639**. Brasília. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/2003/L10.639.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.639.htm)>Acesso em: 20 Set .2017.

\_\_\_\_\_. Presidência da República - **Estatuto do Índio. Lei nº 6.0011 de 1973**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6001.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6001.html)> Acesso em: 20 de Mar.2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v. 2. Brasília, 2006.

BRILL, T. B. Why objects appear as they do. **Journal of Chemical Education**. v. 57, nº 4, p. 259-263, abr, 1980.

BROWN, T. L.; LEMAY, Jr. H. E.; BURSTEN. B. E. **Química Ciência Central**. 7ª. Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A, 1997.

BOLZANI, V.; **A beleza invisível da Biodiversidade: Genipina, o princípio do preto das pinturas no corpo de índios brasileiros**. 2016. Disponível em: < <http://ciencianarua.net/a-beleza-invisivel-da-biodiversidade-genipina-o-principio-ativo-do-preto-das-pinturas-no-corpo-de-indios-brasileiros/>> Acesso em: Jun. 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.

CAMPBELL, V. T.; **Índigo: Resgate do azul vegetal para novas aplicações no design**. 2013. 110 p. Dissertação. (Mestrado em design)-Programa de Pós-Graduação em Design do Departamento de Artes & Design da PUC-Rio- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013.

CARVALHO, P. R.R.; A hora e a vez dos Taninos. **Food Ingredients Brasil**. nº 19. 2011.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2ª. Ed. Refum. Editora Moderna. São Paulo. (Coleção Polêmica). 2004.

COSTA, R. J.; MORAIS, R. R. CAMPOS, S. L.; **Cultivo e manejo do Mogno (Swietenia Macrophylla King)**. Documento 114. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM. 2013.

D`AGOSTINI, S. et.al. **Ciclo econômico do Pau-Brasil *Caesalpinia Echinata Lam.***, 1785. Inst. Biol., São Paulo, v.9, n.1, p.15-30, jan./jun., 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 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.

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

FERNANDES, A. TORQUATRO, V. **Corantes Naturais, Artificiais e Sintéticos Idênticos aos Naturais**. 2016. 1 diapositivo, color.

FERREIRA, M. M. M; OLIVEIRA, C. H. A.; SANTOS, S. N.; Flavonas e flavonóis: novas descobertas sobre sua estrutura química e função biológica. **Revista Agroambiente On-line**. v. 2, n. 2, p. 57-60 jul-dez, 2008.

FRANCO, C.F.O. **Etnobotânica e Taxonomia do Urucuzeiro**. 2008. Disponível em : < [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_1/UrucumTaxon/Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_1/UrucumTaxon/Index.htm)> Acesso em : 20 de dez. 2017.

FRESSENDEN, J. R.; FRESSENDEN, S.J. **Organic Chemistry**. 3ª ed. Brooks/ Cole Publishing Company, Monterey, California, 1982.

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.

FUNARI, P.P.; PIÑON, A.; **A temática cultura indígena na escola subsídios para os professores.** 1ª ed. São Paulo, Contexto, 2016.

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.

GARCIA, C.M; **Formação de professores para uma mudança educativa.** Editora Porto. Porto-Portugal. 1999 (Coleção Ciências da Educação).

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

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas.** v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, R. N. I. J. **Química da cor e dos corantes.** Curso de Química da Qualidade-Ramo Materiais Têxteis. BRAGA, 2000.

GONÇALVES, L.C.P.; Betalaínas: das Cores das Beterrabas à Fluorescência das Flores. **Revista Virtual de Química.** 2014, v .7, n.01, p. 292-309.

GOULARTE, S. R.; MELO, R. K.; **A lei 11.645/08 e sua abordagem nos livros didáticos do ensino fundamental.** Entretextos, v.13, nº 02, p.33-54, jul.2013. Londrina-PR.

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

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching,** v. 27, n. 3, p. 163 – 165, dez. 1997/jan. 1998.

**IBF- Instituto Brasileiro de Floresta.** Disponível em:< <https://www.ibflorestas.org.br/>> Acesso em: 17 de Mar. 2017.

KRAISIG, R.A. **A temática “Cores” no ensino de Química.** Dissertação. (Mestrado em ensino de ciências) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2016.

KERDINA, Produção Editorial. **Cultura Indígena-** Disponível em:< <http://indios-brasileiros.info/cultura-indigena.html>> Acesso em : 17 de set. 2017.

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.

LE COUTER, P.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história.** Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

LUCIANO, G. S. **O índio brasileiro: o que você precisa saber sobre os povos indígenas no Brasil de hoje.** Brasília: MEC/SECAD; LACED/Museu Nacional, 2006. 233p. (Coleção Educação Para Todos. Série Vias dos Saberes n. 1).

LOPES, B. M. J.; **Cor e Luz.** Computação Gráfica. Departamento de Engenharia informática. Instituto Superior Técnico- Universidade Técnica de Lisboa, 2013.

LOPES, T. J. et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira: Agro ciência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 291-297, 2007.

MAAR, J. H. **História da Química.** Florianópolis: Conceito Editorial, 2008.

MARCONDES, M. E. R., et al. **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando à Formação Continuada de Professores.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

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, v. 7, 2008.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**, 5. ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. 154 p. (Coleção Mario Osorio Marques, v. 1).

MARTINS, G. B.C.; SUCUPIRA, R. R.; SUAREZ, P. A. Z. A Química e as Cores. **Revista Virtual Química.** Brasília, v. 7, n. 04, p. 1508-1534, maio. 2015.

MENDA, M. **Corantes e Pigmentos.** Conselho Regional de Química- IV região. Jun. 2011. Disponível em: < [https://www.crq4.org.br/quimicaviva\\_corantespigmentos](https://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos) > Acesso em: Out.de 2017.

MATHEUS, M. E. L. et al. **Comunicação por Luz Visível: Conceitos, Aplicações e Desafios.** 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/> > Acesso em: Out. de 2017.

MESQUITA, S. S.; TEIXEIRA, C. M. L. L.; SERVULO, E. F. C. Carotenoides: Propriedades, Aplicações e Mercado. *Revista virtual de Química.* 2017, v.9 n.02, p.672-688. Abr. 2017

MILANEZ, W.K.; **Incorporação de Resíduo de Galvanoplastia na produção de pigmentos Inorgânicos.** 2003.89 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

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.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Educação em Ciências. 3.ed. ver. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264 p.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Revista Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191 – 211, 2003.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

\_\_\_\_\_. **Mapas Conceituais e Diagramas V**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2006.

NUNES, C. M. F. **Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira**. Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, abr/2001. p. 27-42.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas contextualizando o ensino de Química através do olfato e paladar**. 2015. 137 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, J. R. S, de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. Canoas, v. 12, n.1, p139-153, jun.2010.

ORNA, M. V. Chemistry and artists' colors: Part I. Light and color. **Journal of Chemical Education**. Washinton, v. 57, n. 4, p. 256-258, apr. 1980.

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. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Química nova na escola**. v. 34, n 1, p. 21-25, fev. 2012.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. O Estudo do caso para o ensino de Química. **Revista Ciências& Ideias**, v. 5, n. 2, p. 1 – 18, 2014.

\_\_\_\_\_. Oficina temática composição Química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289 – 296, 2013,

PEREIRA, N. L.C.; SILVA, R.R. **Proposta de ação profissional-módulo de ensino: A história da ciência e a experimentação no ensino de Química Orgânica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília-DF. 2008.

PINHEIRO, N. A.; **A Química dos Pigmentos?** Disponível em: > <http://gpquae.iqm.unicamp.br/textos/T10.pdf> > Acesso em: 14 de Marc. De 2017.

PINTÃO, A.M.; SILVA, I.F. A verdade sobre o açafraão. **In Workshop Plantas Medicinais e Fitoterapêutica nos Trópicos.** Lisboa-Portugal, 2008.

PINTO, A.C. Corantes Naturais e Cultura indígena. **Sociedade Brasileira de Química.** 2016. Disponível em:< <http://www.memoriasdaquimica.ccs.ufrj.br/historia.php> >Acesso em: 20 Out. 2016.

\_\_\_\_\_. Pau-brasil e um pouco de história brasileira- **Sociedade Brasileira de Química.** 2016. Disponível em:< <http://www.memoriasdaquimica.ccs.ufrj.br/historia.php> >Acesso em: 20 Out.2016.

\_\_\_\_\_. O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a Química de produtos naturais brasileira. **Química Nova.** v.18, n.06, p.608-615. 1995.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos.** 2ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, LTDA, 2007.

RENHE, T.R.I.; Extração e estabilidade do corante azul do jenipapo (*Genipa Americana L.*) **Dissertação de mestrado.** Viçosa-MG.2008.

REIS, T. M. **O ensino de Química e Arte por meio de uma abordagem interdisciplinar com a Temática Tintas.** 2018. 212 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

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. **Estudo de Casos no Ensino de Química.** Campinas: Editora Átomo. 95 p. 2009.

SALVETTI, A. R. **A história da luz.** 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

SANTOS, P.E.; AQUINO, B. G.; GUEDES, T. J. **A contextualização no ensino de Química no ensino médio: Um estudo de caso no colégio Estadual Presidente Costa e Silva.** GT4-Práticas investigativas. UNIT- 2011.

SANTOS, W. L. P. dos.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania.** 3 ed. Editora Unijuí, 2003.Injuí. Rio Grande do Sul.

\_\_\_\_\_. Função social: o que significa ensino de Química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola,** n. 4, 1996.

SAXENA, S. RAJA. M.S.A. **Natural Dyes: Sources, Chemistry, Application and Sustainability Issues.** 2014. Disponível em: <[sustainabilityforschools.org/assets/chemistry-guide-for-teachers.pdf](http://sustainabilityforschools.org/assets/chemistry-guide-for-teachers.pdf)> Acesso em: 25 de abril de 2018.

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

SEIXAS, M. H. R.; CALABRÓ, L.; SOUSA, O. D; A formação de professores e os desafios de ensinar ciências. **Revista Thema**. v.14, n.01. p. 289- 303. 2017.

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

SILVA, M.A.M. FALCÃO, S.A; SILVA, S.A.S; REGIANI, M.A. A tecelagem Huni Kuin e o Ensino de Química. **Química nova na escola**. v.38 n. 3 p.220-207. 2016.

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, P.D. **Oficinas temáticas no ensino público: Formação continuada de professores. Secretaria da Educação**. 2 ed. São Paulo 108 p.

SILVA, O. M.; Diários de aula: análise de diários de uma professora de um curso superior de tecnologia de Porto Alegre, RS. **Revista Educação por Escrito – PUCRS**, v.4, n.2, dez. 2013. p. 114 – 128.

SOLOMONS, T. W. G.; **Química Orgânica**. 6. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

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.

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**. v. .34, n.2, p. 83-91, 2012.

VALDUGA, E. **Bioprodução de Compostos Voláteis e Carotenoides Por *Sporidiobolus salmonicolor* CBS 2636**. 2005. 200p. Tese (Doutor em Engenharia Química), Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos (EQA), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

VELOSO, A. L. Corantes e Pigmentos. Dossiê Técnico. **BRT- Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. Instituto Federal do Paraná. 2012.

VIDAL, L. (org.). **Grafismo indígena estudo de antropologia estética**. 2<sup>a</sup> ed. Studio Nobel-FAPESP. Editora da Universidade de São Paulo-SP, 2000.

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.

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; STRINGUETA, P. C. Pigmentos Naturais Bioativos. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 157-166, 2009.

WENTZ, A. M. F. **O uso do conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo Integrado a Taxonomia Digital de Bloom para o ensino de Química**. 2018. 168 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

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.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores**. Porto: Porto Editora. 1994.

\_\_\_\_\_. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

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- QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO- PROFESSORES

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

### Questionário diagnóstico

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_ Gênero: \_\_\_\_\_

1- Você cursou/cursa outro(s) curso(s) de ensino superior? Qual (is)?

---

---

2- Em que ano você ingressou na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)?

---

3- Por que escolheu a carreira docente? E por que o curso de Química Licenciatura?

---

---

4- Em que ano ingressou no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) na UFSM?

---

5- Qual foi o motivo que o (a) levou a ingressar no PIBID-Química?

---

---

6- O que mudou na sua formação desde seu ingresso no PIBID-Química?

---

---

---

7- Em que nível de ensino tem interesse em atuar após a conclusão da graduação.

---

8- Qual (is) ferramenta (s) de ensino você conhece? Você já utilizou alguma? Descreva.

---

---

## APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO INICIAL- PROFESSORES

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

### Questionário Inicial

Nome: \_\_\_\_\_.

1-O que você entende por cultura indígena?

---

---

2-O que você entende por cultura indígena no ensino?

---

---

3- Você já participou de alguma(s) atividade (s) que envolvesse(m) cultura indígena?  
Qual(is)?

---

---

4- Você já participou de alguma(s) atividade (s) que envolvesse(m) cultura indígena no  
ensino? Qual (is)?

---

---

5- Você acha possível ensinar Química por meio da temática cultura indígena? De que  
maneira?

---

---

6- Já ouviu falar a respeito da lei 11.645? Se sim, descreva o que sabe sobre ela?

---

---

7- Você já elaborou alguma atividade que envolvesse a temática “cultura indígena no  
ensino”? Se sim descreva.

---

---



## APÊNDICE C- CASO DE MANUELA

### O caso de Manuela

Manuela é uma jovem de 25 anos, licenciada em Química. Atualmente é professora na escola estadual José Xavier em Santa Maria-RS. Ela leciona Química para o Ensino Médio e Ciências para o Ensino Fundamental, possui uma média de 200 estudantes, distribuídos em dois períodos. Recém chegada, ela ainda está se adaptando a rotina da escola e aos desafios de uma professora iniciante.

Recentemente ela recebeu a seguinte proposta da coordenação pedagógica da escola.

<a href="mailto:Manuela.caso@gmail.com">Manuela.caso@gmail.com</a>
Atividades pedagógicas
<p>Bom dia professores!</p> <p>Esse ano nossa escola recebeu alguns materiais pedagógicos confeccionados pelo Ministério da Educação, a fim de nortear o estudo da história e da cultura afro-brasileira e indígena. A escola trabalha há algum tempo com a temática cultura afro-brasileira, e esporadicamente com a temática indígena.</p> <p>Faz parte da política de ensino desta instituição, a inserção de temas em sala de aula, pois essa abordagem proporciona a contextualização do conteúdo ensinado com o cotidiano dos discentes e assim torna a aprendizagem mais significativa.</p> <p>Diante do exposto, gostaríamos de propor aos senhores, que buscassem a inserção da cultura indígena em suas aulas, através de oficinas, promovendo a contextualização da temática com conceitos científicos de suas áreas de atuação.</p> <p>Peço que me enviem suas propostas antes de efetivamente desenvolverem suas atividades com os estudantes, para registro acadêmico.</p> <p>Bom trabalho a todos. Att.</p> <p>Augusto Fernandes Moreira Coordenador pedagógico E.E.E José Xavier Santa Maria- RS</p>

Suponha que você esteja na situação de Manuela, como construiria a oficina? Que aspectos da cultura indígena você abordaria e qual conceito científicos relacionaria? Não se esqueça de mandar sua proposta por e-mail ao coordenador pedagógico.

## APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO FINAL- PROFESSORES

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

### Questionário final

1-O que você entende por cultura indígena?

---

---

---

2-O que você entende por cultura indígena no ensino?

---

---

---

3- Como futuro professor (a) de Química você abordaria a temática em suas aulas? Por quê?

---

---

4- Você sentiu alguma dificuldade no planejamento das atividades? Qual (is) e por quê?

---

---

5- Você sentiu alguma dificuldade na aplicação das atividades? Qual (is) e por quê?

---

---

6-Você sentiu alguma dificuldade em relacionar a temática com a Química? Qual (is) e por quê?

---

---

7- Você acha que a temática cultura indígena aliada ao ensino de Química, facilita ou dificulta a aprendizagem dos conteúdos? Justifique.

---

---

---

8- Você acredita que as atividades desenvolvidas irão contribuir para sua formação?  
Justifique!

---

---

9-Em sua opinião a oficina temática ' tintas indígenas' foi eficaz para o processo de ensino e aprendizagem? Por quê?

---

---

---

10- Descreva brevemente sobre o que você achou da utilização da temática "cultura indígena" e suas contribuições para o Ensino de Química.

---

---

---

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO- ESTUDANTES

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

Nome: \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_ Gênero \_\_\_\_\_.

1- Você gosta de estudar Química? Por quê?

---

---

---

2-Quando você precisa realizar uma pesquisa, qual (is) meio (s) abaixo você utiliza?

( ) Internet ( ) Livros Outros \_\_\_\_\_.

3- Você consegue perceber a presença da Química no seu dia a dia? Em que situações? Cite-as.

---

---

---

4- Já estudou algum assunto através de temáticas? Se sim, qual temática você estudou?

---

---

Obrigada pela atenção...

## APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO INICIAL- ESTUDANTES

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

### Questionário Inicial

1. O que você conhece sobre a cultura indígena? Descreva.

---

---

2. Quais aspectos culturais da sociedade atual são herdados da cultura indígena?  
Descreva:

---

---

3. O que você conhece sobre corantes naturais? Cite algum que você conhece.

---

---

4. Qual a química envolvida nos corantes naturais?

---

---

5. Qual a relação estabelecida entre a cultura indígena e a química dos corantes naturais.

---

---

6. Você acha possível aprender Química através da temática cultura indígena? Justifique.

---

---

7. O que é função orgânica? Qual a sua relação com grupo funcional?

## APÊNDICE G - ATIVIDADE CARBONO E MOLÉCULAS CORANTES

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

### Química Orgânica- 3º B

Professora: Vânia Vanuchi

#### O carbono

O carbono constitui apenas 0,027% da crosta terrestre, sendo um elemento pouco abundante, parte desse carbono aparece na forma de elementar (grafite, diamante e fulerenos), porém a maioria é encontrada em forma combinadas. O carbono estabelece 4 ligações covalentes muito fortes entre si, levando a formação de anéis ou cadeias dos mais variados tamanhos e tipos, além de ligar-se fortemente ao Oxigênio, Nitrogênio e o Enxofre e outros elementos. Ele pertence ao segundo período da tabela periódica, possui quatro elétrons de Valência.

Sobre o Carbono preencha com as informações solicitadas:

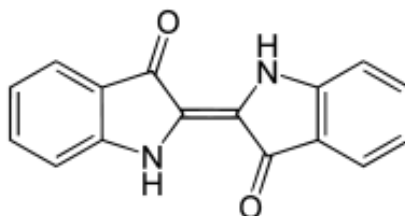
- Símbolo:
- Família:
- Número de elétrons:
- Número de Nêutrons:
- Massa atômica:
- Classificação quanto a sua posição na tabela periódica:
- Densidade:
- Qual é a sua configuração eletrônica (esquematize as camadas):
- Desenhe, ou recorte e cole abaixo as estruturas das formas alotrópicas do carbono: grafite, fulereno e diamante.

#### Os corantes da História

#### Índigo

O extrato natural de Índigo pode ser obtido a partir da fermentação das folhas de várias espécies de anileiras como por exemplo as do gênero *Indigofera ssp.*, exemplares perenes nativos e/ou cultivados. A substância cromática do Índigo não é encontrada na

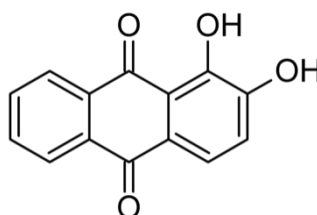
planta viva, e só é obtida após a fermentação das folhas frescas em água, e por **oxidação** complexa-se e precipita como pigmento azul Índigo, **insolúvel**.



Molécula de índigo

### A Alizarina

A Alizarina, é um corante vermelho, extraído da raiz de uma planta denominada garança ou “ruíva” (*Rubia tinctorum*). Essas plantas são originárias da Grécia e Turquia, foram cultivadas no período que vai do século IX ao século XVIII, com a finalidade de tingimento de tecidos e resultava nas cores: vermelha, rosa e a púrpura. Alexandre Magno em 320 a.C usou a coloração da Alizarina em uma estratégia de batalha, ele ordenou que colorissem os uniformes dos soldados, com grandes manchas de tintas vermelho-sangue. O exército adversário supunha que investia contra sobreviventes feridos, e esperava pouca resistência, o que não aconteceu, eles foram facilmente derrotados por Magno e seu exército. As tinturas há tempos era associada a fardas militares, os casacos azul fornecidos pela França aos nortes americanos eram tingidos com Índigo. O exército francês usava uma cor vermelho-turco, tingido de Alizarina:

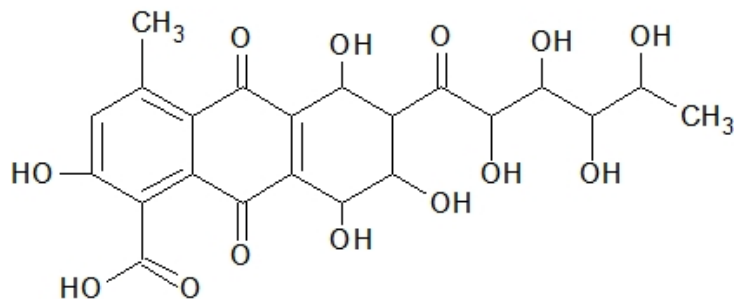


Molécula de alizarina

### O cochonilha

O ácido carmínico a principal **molécula** corante da cochonilha, outro corante usado desde a Antiguidade. Esse corante, obtido de corpos esmagado do besouro conhinilha-do-carmim, *Dactolypius coccus*, foi usado pelos astecas, muito antes de ser na Europa (1519), pelo conquistador espanhol Hernán Cortés, que manteve sua origem em segredo, para manter o monopólio espanhol, até o século XVIII. Mais tarde os soldados britânicos, ficaram

conhecidos como “casacos vermelhos” justamente pelos casacos tingidos com cochonilha. A cochonilha, conhecida também por carmim, era cara, pois era preciso cerca de 70 mil besouros secos, para produzir meio quilo de corante.



Molécula do cochonilha

**Sobre as moléculas acima responda o que se pede:**

- 1- Quantos átomos de Carbono e Hidrogênio possuem cada uma das moléculas de corantes?
- 2- Desenhe sua formula estrutural e identifique se possuem os carbonos: primários, secundários, terciários e quaternários.
- 3- A(s) cadeia (s) carbônica (s) presente(s) na molécula:



## APÊNDICE H- ANÁLISE DOS RÓTULOS

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

### Questionário inicial sobre corantes alimentícios

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 nesta pesquisa

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

---

---

---

2- Em algum momento você já leu o rótulo de um alimento? E de outros produtos? Caso a resposta seja afirmativa, escreva algo que considerou interessante.

---

---

---

3- O que você conhece sobre corantes alimentícios? Descreva

---

---

---

4- Existe uma legislação que controla o uso de corantes no Brasil. Por que motivo?

---

---

---

5- Imagine que você é um químico e tenha que criar um novo corante, este corante deve possuir características únicas, tanto físicas quanto químicas. Descreva o corante que faria (use a sua criatividade).

## Atividades sobre Corantes Alimentícios

Nome:

Professora: Vânia Vanuchi

Turma: 3º B

Descrição da atividade: Você está recebendo amostra (s) de um alimento, sua composição está descrita na embalagem através de seu rótulo.

A importância da leitura dos rótulos dos produtos que consumimos, pois através dessa leitura é possível. Os rótulos descrevem os ingredientes, a data de validade e demais informações nutricionais sobre aquele alimento. Eles ajudam a esclarecer dúvidas e compreender melhor o que estamos comendo, por isso é muito importante prestar atenção nesse detalhe na hora de escolher os alimentos na prateleira do supermercado.

❖ Leia atentamente a embalagem da amostra que você recebeu. E com base nesta leitura preencha o quadro abaixo:

Nome do Produto	Cor do produto	Corante na composição	Classificação desse corante.

**Agora com base nesta atividade responda o que se pede:**

1- É um produto que você já consumiu? Se a resposta for afirmativa com que frequência costuma consumi-lo?

---

---

2- Em algum outro momento realizou a leitura da embalagem que você recebeu? Se a resposta for afirmativa, descreva o motivo pelo qual fez a leitura.

---

---

3- Você conhecia o corante encontrado e a sua classificação?

---

4- Qual (is) outras substâncias são descritas nos rótulos? Alguma delas é Orgânica? Por que você acha isso?

5- Pesquise:

a) Pesquise sobre o (s) corante (s) que você identificou, descreva sua Química e sua classificação.

---

---

---

---

---

b) A legislação Brasileira estabelece quais os corantes alimentícios pode ser consumidos e não consumidos. Faça uma pesquisa sobre esses corantes e descreva o que você percebeu.

---

---

---

---

6- -Faça uma análise dos rótulos dos produtos que você tem em sua casa (alimentos, bebidas, fármacos, cosméticos produtos de limpeza entre outros) e preencha o quadro com o que se pede:

Produto –Utilidade	Possui corante? Qual?	A química no rótulo

7- Explique o que você concluiu sobre a análise dos rótulos dos produtos que você utilizou para responder à questão de número 6.

---

---

8- Sobre esta atividade o que você conseguiu observar? Ela foi importante para você e de que maneira?

---

---

---

## APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO INICIAL- CORANTES E SUAS CORES

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

**Professora: Vânia Vanuchi**

**Estudante:**

Antes da nossa atividade de hoje responda a caneta as seguintes questões:

1. Por que os corantes possuem cor? Justifique?

---

---

2. Com base no que estudamos o que você compreende por corante e pigmentos? E qual a diferença entre corante natural e artificial?

---

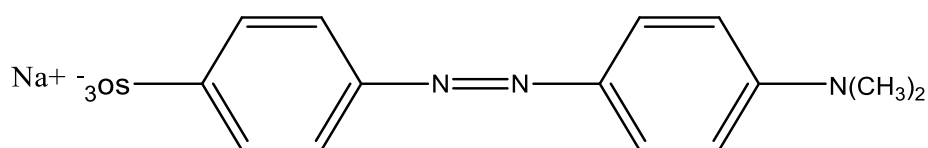
---

3. O que é espectro visível?

---

---

4. Qual a importância dos grupos cromóforos e auxocromos para os corantes? Identifique na molécula do indicador alaranjado de metila, qual(is) grupo(s) cromóforo(s)



---

---

---

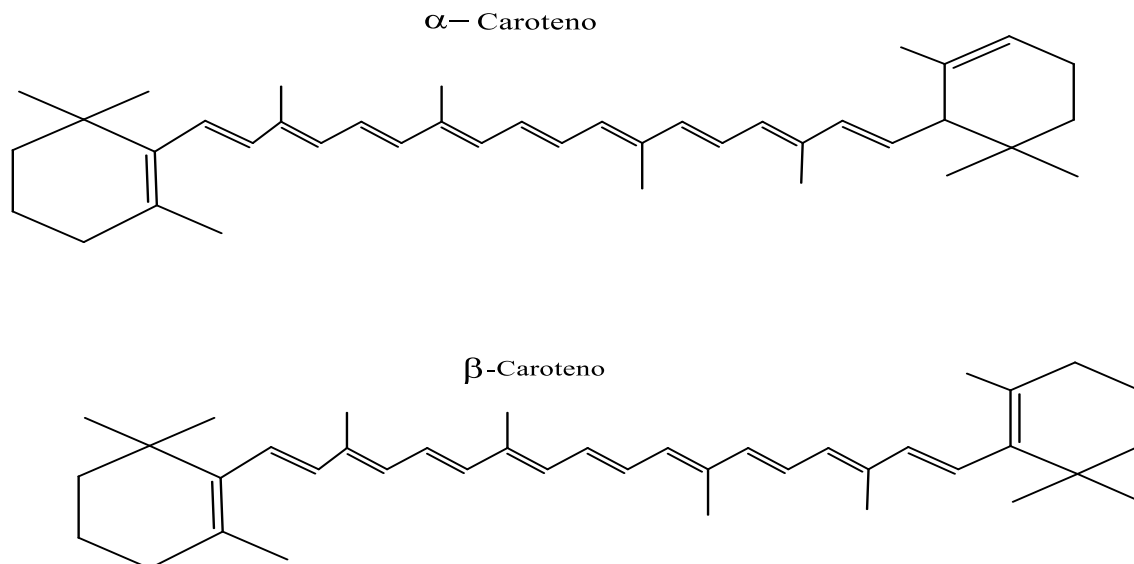
5. Os compostos orgânicos recebem nomenclaturas, por qual motivo?

---

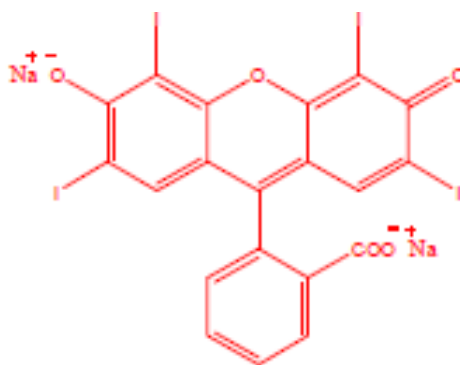
---

---

6. Sobre a molécula abaixo, qual (is) grupo(s) funcional (is) você identificou? Qual é a diferença entre as duas moléculas e em quais alimentos podemos encontrar esses pigmentos?



7. O corante Eritrosina é um corante artificial, do grupo xantenos. Sua coloração varia rosa ao vermelho. Ele é utilizado largamente em iogurtes, pudins e certos refrigerantes. Seu sabor é semelhante ao morango e a cereja. Quais grupos funcionais você identifica na molécula? Podemos dizer que na molécula possui um grupo fenol? Por quê?



## ATIVIDADE EXPERIMENTAL 1- OS CORANTES E A LUZ

**Professora: Vânia Vanuchi**

**Estudante:**

Observe as amostras que estão à sua frente. As amostras A e B. Cada amostra possui 5 béqueres, em cada um foi adicionado 30 mL de água. Em seguida foi adicionado as seguintes quantidades de corantes:

Amostra A- corante vermelho		Amostra B- corante verde	
Béquer	Quantidade	Béquer	Quantidade
1	1 gota	1	1 gota
2	3 gotas	2	3 gotas
3	6 gotas	3	6 gotas
4	9 gotas	4	9 gotas
5	12 gotas	5	12 gotas
6	15 gotas	6	15 gotas

Em cada béquer será direcionada feixes de luz nas cores verde e vermelha. Observe o que acontece e descreva no quadro o que você observou para cada amostra.

Amostra A	Amostra B
1-	
2-	
3-	
4-	
5-	
6-	

Sobre esta atividade o que você pode concluir?

## ATIVIDADE 2-CORANTES E PIGMENTOS

### Materiais

- Raspas de cenouras, beterraba, pimentão vermelho
- Corantes sintéticos;
- Açafrão
- Argilas
- Tubo de ensaio
- Pinça de madeira
- Lamparina.

Coloque uma pequena amostra em cada tubo de ensaio, em seguida leve-o para aquecimento, anote o que você observou. Em seguida responda o que se pede.

Quadro 1- Quadro para anotações

<b>Amostras</b>	<b>Observações</b>
1:	
2:	
2:	
4:	

- Você observou algo em comum entre as amostras?
- Segundo as suas observações como você poderia agrupar as amostras?
- Por que alguns materiais não sofrem alterações mediante ao aquecimento?
- Por que alguns materiais se inflamam antes mesmo de derreter?

## APÊNDICE J - QUESTIONÁRIO INICIAL- PRODUÇÃO TINTAS COM PIGMENTOS DO SABER INDIGENAS

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

Nome: \_\_\_\_\_ 3º B

Professora: Vânia Vanuchi

Antes da nossa atividade de hoje responda brevemente:

1. O que você sabe sobre a química dos corantes naturais?

---

---

2. Qual é a composição de uma tinta?

---

3. O que você sabe sobre as argilas e sua química?

---

---

---

4. Além do urucum (colorau), e o açafrão, quais outros corantes você conhece e tem contato no seu dia-a-dia? E onde os corantes estão presentes no seu cotidiano?

---

---

5. Qual é a relação você estabelece entre corantes naturais e a Química? E com os conteúdos que você já aprendeu? E relação entre Química e cultura indígena?

---

---

6. São exemplos de corantes naturais:

- a)  Pau- Brasil,
- b)  Colorau;
- c)  Mogno;
- d)  Cenoura
- e)  malveina
- f)  Outros \_\_\_\_\_.

7. Os corantes naturais são utilizados na cultura indígena para:

- a)  Danças



- b) ( ) Pintura corporal
- c) ( ) Produção de chá
- d) ( ) Medicamentos
- e) ( ) Artesanato
- f) ( ) Tintas naturais

8. Você sabe como são feitas as tintas utilizadas pelos indígenas? Explique.

---



---

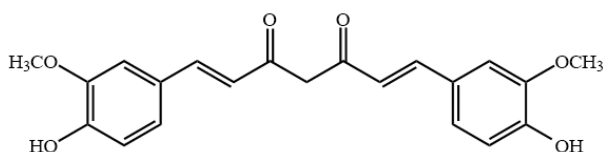
9. Comente brevemente o que você sabe sobre:

- a) Solução:
- b) Soluto:
- c) Solvente:
- d) Substâncias homogêneas e heterogêneas:

10. Na Bancada do laboratório você tem as seguintes substâncias: água, argila, cola e açafraão. Indique a função de cada um na aula prática de hoje, preenchendo o quadro:

Solvente	
Resina	
Pigmento Inorgânico	
Pigmento Orgânico	

11. Observe a molécula abaixo e analise sua estrutura em seguida preencha as lacunas abaixo com o que se pede:



- a) Apresenta \_\_\_\_ átomos de Carbonos, \_\_\_\_ de Hidrogênios e \_\_\_\_ de Oxigênios.
- b) Fórmula molecular\_\_\_\_\_.
- c) Carbonos: primários\_\_\_\_; secundários\_\_\_\_; terciários\_\_\_\_; quaternários\_\_\_\_.
- d) Quais grupos funcionais você consegue identificar:\_\_\_\_\_ E, o tipo de Cadeias:\_\_\_\_\_.

## ESTUDO DIRIGIDO- PRODUÇÃO TINTAS COM PIGMENTOS DO SABER INDIGENAS

**Atividade prática: Produção de tintas com pigmentos do saber indígena.**

Nome: \_\_\_\_\_ 3º

Professora: Vânia Vanuchi

**Observação:** Este estudo dirigido deve ser entregue após a aula, respondido com caneta na cor preta ou azul, sem rasuras.

**ROTEIRO:** Cada grupo receberá um kit contendo amostra de pigmentos naturais (Argila e açafrão), dois béqueres, cola branca, frasco lavador contendo água destilada, bastão de vidro, uma placa de Petri, pipeta de Pasteur e espátulas.

<b>PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL TINTA DE PIGMENTO NATURAL:</b>	<b>PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL TINTA DE ARGILA:</b>
Colocar 40 mL de cola em béquer;	Colocar 40 mL de cola no béquer;
Adicionar duas espátulas de amostra de pigmento na placa de Petri;	Medir 10 mL de água e adicione no béquer que contém a cola;
Medir 10 mL de água e adicionar na placa de Petri;	Adicione cinco espátulas de amostra de argila no béquer e misture.
Adicione os 40 mL de cola com a solução que esta na placa de Petri.	Transferir a solução para uma placa de petri.

Responda as questões a seguir baseado no que você aprendeu:

1. O que você aprendeu sobre a química dos corantes naturais?

---

---

2. Sobre a classificação dos corantes o que aprendeu?

---

3. Qual é a composição de uma tinta?

---

4. O que sobre aprendeu sobre as argilas e sua Química?

---

---

5. E sobre pigmentos? Quais conhecimentos adquiriu?

6. Além do urucum (colorau), e o açafião, quais outros corantes você conhece e tem contato no seu dia-a-dia? E onde os corantes estão presentes no seu cotidiano?

7. Qual é a relação você estabelece entre corantes naturais e a Química? E com os conteúdos que você já aprendeu?

8. São exemplos de corantes naturais:

- a)  Pau- Brasil,
- b)  Colorau;
- c)  Mogno;
- d)  Cenoura
- e)  mauveina
- f)  Outros \_\_\_\_\_.

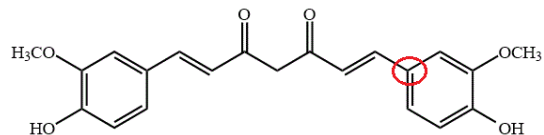
9. Sobre a atividade realizada:

- a) Formou-se uma solução quando: \_\_\_\_\_;
- b) Utilizou a \_\_\_\_\_ como solvente;
- c) Ao final da produção da tinta formou uma mistura \_\_\_\_\_.
- d) Os pigmentos presente na argila é de origem \_\_\_\_\_ e do açafião de origem \_\_\_\_\_.
- e) As tintas possuem em sua composição: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.

10. Na Bancada do laboratório você tem as seguintes substâncias: água, argila, cola e açafião. Indique a função de cada um na aula prática de hoje, preenchendo o quadro:

Solvente	
Resina	
Pigmento Inorgânico	
Pigmento Orgânico	

11. A molécula abaixo representa responda o que se pede:



- O carbono destacado (círculo vermelho) apresenta qual classificação de acordo com as ligações que ele está estabelecendo na molécula?
- Qual a fórmula molecular da *curcumina*?
- Considerando a somente sequência de carbonos 1,2,3,4,5,6,7, qual cadeia carbônica formaria?
- O Grupo OH, molécula é considerado uma álcool? Por quê?

## APÊNDICE K - SOLUBILIDADE DO URUCUM E DO JENIPAPO

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

Nome \_\_\_\_\_

Professora Vânia Vanuchi

### Solubilidade do Urucum

Antes da nossa atividade responda:

1) Qual relação entre a polaridade e a solubilidade das moléculas?

---

---

2) Agora observe o comportamento das sementes in natura de urucum no diferentes solventes e anote o que acontece.

Água	Álcool etílico	Acetona	Diclorometano	Hexano

Explique resumidamente qual o motivo do comportamento do urucum em cada substância.

---

---

---

3) Você observou alguma mudança quando trocamos a semente do urucum pelo produto em pó que é o comercializado? Descreva resumidamente o que acontece e o motivo que explica esse comportamento.

---

---

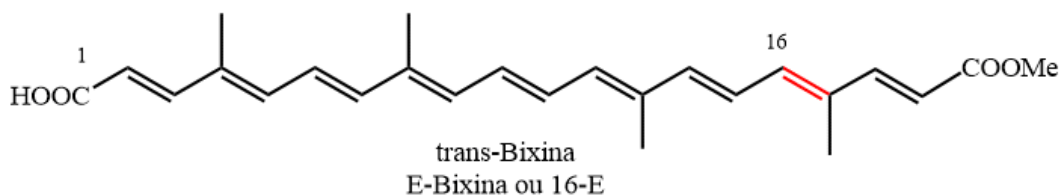
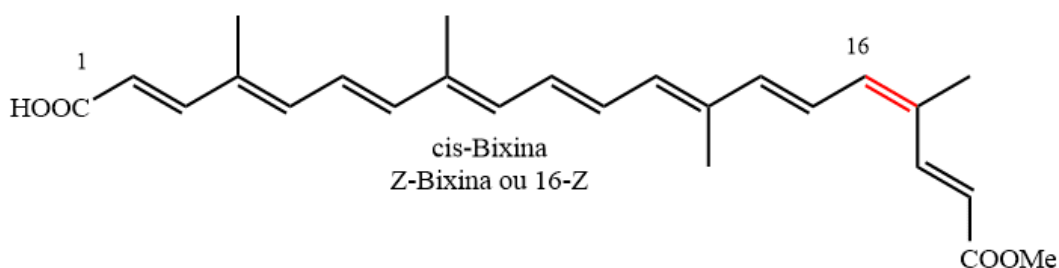
---

4) Temos duas amostras de urucum com óleo, a amostra A e B, observe-as e explique por que ambas são diferentes?

---

---

- 
- 
- 5) A *bixina* é um dos pigmentos responsável pela coloração do corante urucum. Circule e escreva por extenso quais os grupos funcionais você consegue identificar na Bixina. Qual a diferença entre a Trans e a cis bixina?



### SOLUBILIDADE DO JENIPAPO

- 6) Temos agora, outro corante: o Jenipapo. Observe o que acontece quando adicionamos ao seguintes solventes, uma amostra de jenipapo.

Água	Álcool etílico	Acetona	Diclorometano	Hexano

- 7) Explique resumidamente qual o motivo do comportamento do jenipapo em cada solvente.

---

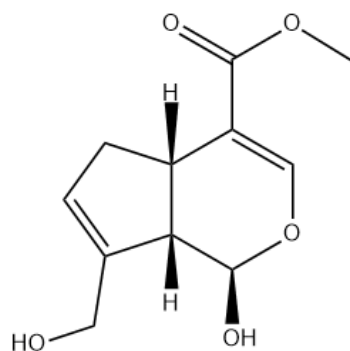


---



---

- 8) A genipina, molécula abaixo é o principal pigmento responsável pela cor preto azulado do jenipapo, sobre essa molécula responda:



- 9) Qual a sua fórmula molecular? Quais grupos funcionais a molécula apresenta?

---

---

- 10) A respeito dos solventes utilizados neste experimento, escreva a fórmula a estrutural.

---

---

- 11) Após a aula responda: Qual relação entre a polaridade e a solubilidade das moléculas?

## APÊNDICE L- PINTURA DE PENAS SINTÉTICAS COM CORANTES

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

Estudante(a) \_\_\_\_\_

O objetivo desta atividade é conhecer os corantes naturais açafrão e mogno, que são utilizados pelos indígenas Huni Kuin no tingimento de fibras de tecidos, bem como conhecer os corantes sintéticos utilizados por alguns indígenas na confecção de artesanatos.

Inicialmente realizar o teste de solubilidade para o açafrão e do corante sintético

	Água	Álcool etílico	Acetona	Diclorometano	Hexano
Açafrão					
Corante Sintético					

1-Por qual motivo as amostras são solúveis e/ou insolúveis em solventes apolares e polares?

---

---

2-No tingimento das penas utilizamos além dos corantes Mogno e Açafrão, utilizamos também urucum e corante sintético.

Corante	Cor Observada	Classificação do Corante	Método de tingimento
Açafrão			
Mogno			
Urucum			
Sintético			

3-Por que utilizamos diferentes métodos de tingimentos?

---

---



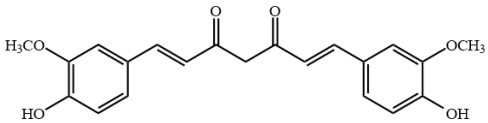
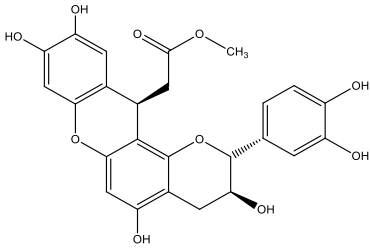
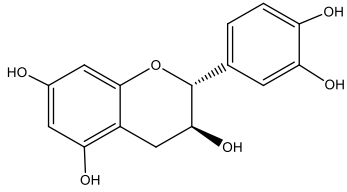
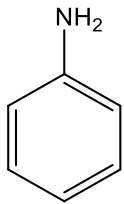
4- Temos três amostras de mogno, a amostra A contém cascas de mogno e água, a amostra B contém cascas de mogno e etanol e amostra C contém amostra de mogno e etanol que foi levado para aquecimento durante 3 horas. Sobre a coloração das amostras o que você observou? E como o solvente e o aquecimento interferiram nesta coloração?

A: \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

6- Preencha o quadro com o que se pede

Substância	Grupo funcional e Função Orgânica
	
 <p data-bbox="320 1263 646 1294">Catequina-Fenilpropanóica</p>	
 <p data-bbox="344 1576 416 1599">Catequina</p>	
	

## APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO FINAL- ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

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

### Questionário Final

1. O que você aprendeu sobre a cultura indígena? Descreva.

---

---

---

2. Quais aspectos culturais da sociedade atual são herdados da cultura indígena?  
Descreva

---

---

---

3. O que você aprendeu sobre corantes naturais? Cite todos os corantes que você conheceu.

---

---

---

4. Quais corantes naturais são usados pelos indígenas? Você utiliza alguns deles? Quais?

---

---

---

5. Qual a química envolvida nos corantes naturais?

---

---

---

6. Qual a relação estabelecida entre a cultura indígena e a química dos corantes naturais?

---

---

7. O que você achou das atividades realizadas? Justifique

---

---

8. Qual foi a importância do tema “Os Corantes Naturais da Cultura indígena” para sua aprendizagem? Descreva.

---

---

---

9. Quais foram suas dificuldades e facilidades que você encontrou ao realizar as atividades propostas pela pesquisadora?

# APÊNDICE N-SLIDES CONFECCIONADOS PELOS PROFESSORES

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Departamento de Química

**TINTAS INDÍGENAS:  
A CIÊNCIA NA CULTURA INDÍGENA**

Misabrandas:  
Luiz Eduardo Weber  
Luisa Stabilelli  
Mestranda:  
Vânia Zanuchi

Santa Maria, janeiro de 2016.

**CULTURA INDÍGENA**

A cultura indígena abrange a produção material e imaterial de inúmeros e distintos povos em todo o mundo. É importante destacar que não há uma cultura indígena, mas várias, e cada povo desenvolveu suas próprias tradições religiosas, musicais, de festas, artesanatos, dentre outras.

**COSTUMES INDÍGENAS QUE HERDAMOS**

**PINTURA INDÍGENA**

Os indígenas costumam pintar o corpo normalmente com desenhos abstratos e geométricos, que possuem simbologias. Esse tipo de pintura também é encontrado em utensílios e adornos. A pintura corporal indígena possui vários sentidos, como: ritos de passagem, proteção do grupo, cerimônias de casamento, de luto ou cura de doenças e a função guerreira ou religiosa.

**PINTURA INDÍGENA**

Os pigmentos mais utilizados para a pintura corporal são, na maioria:

Urucum	→	Vermelho
Açafrão	→	Amarelo
Jenipapo	→	Azul-escuro
Pó de carvão	→	Preto

As tintas produzidas são aplicadas com as mãos, pontas de palha, riscadores de madeira, chumaços de algodão, pincéis variados e até cachimbos feitos com o cocó da palmeira babaçu.

**TINTURA - SOLUÇÃO**

Solvente + Sóluto = Solução

Exemplos de soluções:

- Água com açúcar
- Suco de laranja
- Vinagre
- Água com sal
- Alcool com água
- Óleo com álcool

**LEMBRANDO...**

**Mistura Homogênea**  
- Apresenta apenas uma fase.  
- Ex: água + álcool

**Mistura Heterogênea**  
- Apresenta duas, ou mais fases.  
- Ex: água + óleo

**Solução**

**SOLUÇÕES**

**Solução = Solvente + Sóluto**

**Solvente:** é a substância na qual o sólido será dissolvido. Está em maior quantidade na solução.  
**Sóluto:** é a substância que será dissolvida pelo solvente. Está em menor quantidade na solução.

Exemplo: Sóluto NaCl + Solvente H<sub>2</sub>O = Solução

**SOLUÇÕES**

**Concentração**

A concentração comum da solução é a relação entre a massa do soluto dissolvido em certo volume de solução. a unidade da concentração comum é g/L. Pode ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$C_{\text{comum}} = \frac{m_{\text{Sóluto}}}{V_{\text{Solução}}}$$

**SOLUÇÕES**

**Diluição**

A diluição consiste em adicionar solvente em uma solução. Com isso a quantidade de solvente e o volume da solução aumentam, diminuindo a concentração da solução.

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

Agora vamos conhecer um pouco mais sobre tintas e sua composição?

**ALGUMAS SUGESTÕES DE DESENHOS**

Oc1ccc(C(=O)OCC(O)C(O)c2ccc(O)cc2)cc1  
Oc1ccc(C(=O)OCC(O)C(O)c2ccc(O)cc2)cc1

# Oficina Tintas Indígenas: Arte da terra Pigmentos Naturais

Santa Maria, Janeiro de 2018

## História da Tinta

### Pré-história

Aborígenes que complementavam sua alimentação; Mmistura de cal, carvão, gordura, sangue, seiva vegetal entre outros materiais foram usados pelo homem nas pinturas rupestres em cavernas.

## Era do bronze (4000 a.C.)

- ✓ Poucos corantes e um carvão, utilizaram o azul (indigo ou anil (retirado de planta leguminosa tioria)).
- ✓ O vermelho provém da raiz de Rubia tinctorum, obtendo de vários tons.
- ✓ O violeta vem a partir de moluscos (Murex trunculus e Murex brandaris), era o processo caro, pois necessitava de 10 mil moluscos para gerar 1 grama do cor.

## Século XII

- ✓ O amarelo era obtido por através do azeite, era muito utilizado para a coloração dos mantos dos monges budistas.
- ✓ Utilizavam a pedra Lapis lazuli para obter a coloração azul, como é uma pedra semi preciosas é cara a obtenção.

## Século XV

- ✓ Exploradores europeus ganharam a América e fide e trouxeram os pigmentos anarcicos, como o amarelo indiano;
- ✓ Inca, Maia e Astecas extraíam o cor carmim de um inseto denominado de cochonilha que é utilizado até hoje com corante alimentar.
- ✓ Com o descobrimento do Brasil houve a exploração do Pau-brasil, fonte da coloração vermelha.
- ✓ Então começou a exploração da cultura indígena, se teve por conhecimento a urucum produzindo a coloração vermelha, e a curupira produzindo a coloração amarela.

## Século XVII

- ✓ A tinta a óleo ganhou popularidade e começaram a ser produzidas manualmente;
- ✓ Lantaggio quanto a tintas na escavação, posteriormente foram produzidas colorações como colorações de processos de secagem;
- ✓ As tintas utilizavam óleo de linho, pigmentos e um elemento volátil com grande poder de cobertura;
- ✓ O químico inglês Sir William Perkin descobriu o primeiro corante sintético em laboratório. A partir desta descoberta, os corantes artificiais passaram a ocupar o lugar dos naturais.

## Século XX

- ✓ Surge tinta acrílica nos laboratórios;
- ✓ Novas cores continuam a ser descobertas e criadas, como as tintas fluorescentes.

### Atualmente

- ✓ Mercado encontra-se uma extensa variedade de tipos de tintas graças ao desenvolvimento de melhores resinas, pigmentos;
- ✓ Avanço tecnológico possibilitou o lançamento de produtos cada vez mais inovadores onde é possível encontrar produtos que tenham ação fotoprotetoras expostos como redução e absorção de água, melhor aspecto de toque, resistência à abrasão, resistência ao crescimento de fungos, anti-estática, conforto térmico, entre outros.



## Onde estão os pigmentos na nossa vida?

- Ano verde a calçada ou caminhar sobre o chão e notar as manchas vermelhas das ameixas que caíram no chão.
- Na hora do almoço sugar o jarrete com repolho roxo ou beterraba e perceber que ficou rosado no rosto.
- Na praia sono de que na praia e manchar a roupa de banho.
- Comer algum molho com azeite e virar na roupa e notar que ficou amarelado a mancha.
- Virar café na roupa e perceber que ficou com coloração marrom.
- Tintas de pintar paredes.
- Maquagem.
- Temper chamado de virar no tijolo ou na roupa e perceber que ficou verde o local.

## Componentes das tintas:

Pigmentos

São os principais constituintes das tintas utilizados em pintura, a qual promove simultaneamente a cobertura, a opacidade, o brilho e a cor.

São utilizadas em indústrias de:

- Tintas
- Cerâmicas
- Plásticos
- Cosméticas

## Componentes das tintas:

Pigmentos

- Mineral
- Vegetal

## Componentes das tintas:

Resina (aglutinante)

Composto orgânico

Derivado

Polímero

Componente que forma um filme seco

Caráter

Aderência

Liga dos pigmentos

Influência das propriedades da resina, como:

- ✓ Brilho;
- ✓ Durabilidade;
- ✓ Flexibilidade;
- ✓ Transparência;

## Componentes das tintas:

COLA BRANCA

CONVATO COMA PELE

Melhor aderência com substrato

Melhor durabilidade na tinta

Resina

Brilho

## Componentes das tintas:

Aditivos

São incorporados em pequenas quantidades para fornecer propriedades especiais.

Algumas das suas funções são:

- ✓ Auxilia a secar;
- ✓ Evita a sedimentação dos componentes da tinta.

## Componentes das tintas:

Água ou solventes

Substância que resina

Forma

Mistura Homogênea

Facilita a sua aplicação e a sua aderência com substrato.

Características:

- ✓ Substância volátil;
- ✓ Produto;
- ✓ Apresentam inflamabilidade;
- ✓ Toxicidade;
- ✓ Forte odor;

## APÊNDICE O- QUESTIONÁRIO INICIAL: TINTAS INDÍGENAS

### Questionário Inicial – Oficina: Tintas Indígenas

1. Você já ouviu falar sobre cultura indígena? Comente.

---

---

2. Marque as alternativas que relacione à pintura a cultura indígena:

Danças  Pintura corporal  Produção de chá  Medicamentos  Artesanato

3. As tintas utilizadas pelos indígenas nas suas pinturas podem ser consideradas:

Soluto  Solvente  Solução

Justifique:

---

---

4. Essas soluções são misturas homogêneas ou heterogêneas? Justifique.

---

---

5. Você sabe do que são feitas as tintas utilizadas pelos indígenas? Comente.

---

---

6. Você sabe o que são tintas? Justifique.

---

---

7. Você conhece a composição das tintas? Justifique.

---

---

## APÊNDICE P-ESTUDO DIRIGIDO- TINTAS INDÍGENAS

### Atividade prática: Produção de tintas com pigmentos do saber indígena.

Nome: \_\_\_\_\_

**Observação:** Este estudo dirigido deve ser entregue após a aula, respondido com caneta na cor preta ou azul, sem rasuras.

**ROTEIRO:** Cada grupo receberá um kit contendo amostra de pigmentos naturais (Argila e açafrão), dois béqueres, cola branca, frasco lavador contendo água destilada, bastão de vidro, uma placa de Petri, pipeta de Pasteur, provetas e espátulas.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL TINTA DE PIGMENTO NATURAL:	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL TINTA DE ARGILA:
Colocar 40 mL de cola em béquer;	Colocar 40 mL de cola no béquer;
Adicionar duas espátulas de amostra de pigmento na placa de Petri;	Medir 10 mL de água e adicione no béquer que contém a cola;
Medir 10 mL de água e adicionar na placa de Petri;	Adicione cinco espátulas de amostra de argila no béquer e misture.
Adicione os 40 mL de cola com a solução que esta na placa de Petri.	Transferir a solução para uma placa de petri.

Responda as questões a seguir baseado no que você aprendeu:

1. Você consegue identificar os constituintes da sua tinta? Justifique.
2. Na atividade realizada a cola funciona como:  
( ) Pigmento      ( ) Resina      ( ) Aditivo      ( ) Solvente
3. Quais pigmentos foram utilizados na produção da tinta?
4. O pigmento utilizado para a fabricação da tinta pode ser classificado como sendo:  
( ) Mineral      ( ) Animal      ( ) Vegetal
5. Qual o solvente utilizado na fabricação das tintas?

Álcool     Água     Óleo     Cola

6. Qual dos ingredientes utilizados na fabricação das tintas seria o soluto?

Cola     Argila     Açafrão     Urucum     Água

7. Quando adicionamos água na cola estamos formando que tipo de solução?

Solução Concentrada     Solução Diluída

8. Conforme você observou a tinta após pronta, que tipo de mistura formou?

Homogênea     Heterogênea

9. Após as atividades realizadas descreva o que você aprendeu sobre cultura indígena:

10. Quais são as características do povo indígena, que você aprendeu?

11. As tintas utilizadas pelos indígenas nas suas pinturas podem ser consideradas:

Solute     Solvente     Solução

Justifique:

---

12. Do que são feitas as tintas utilizadas pelos indígenas? Descreva.

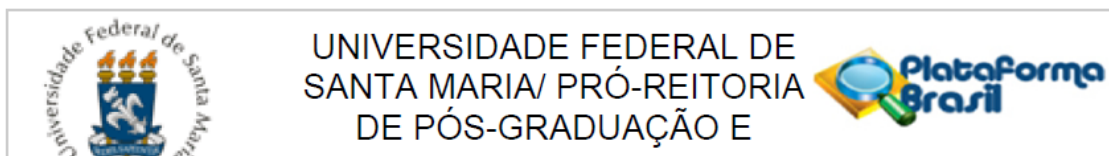
---

13. O que são tintas e qual a sua composição? Explique.

---



## ANEXO A- COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CORANTES NATURAIS DA CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE QUÍMICA

**Pesquisador:** Mara Elisa Fortes Braibante

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 82325317.3.0000.5346

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.541.807

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SANTA MARIA, 13 de Março de 2018

---

**Assinado por:**  
CLAUDEMIR DE QUADROS  
(Coordenador)

## ANEXO B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: Corantes naturais da cultura indígena no ensino de Química.

Pesquisador responsável: Mara Elisa Fortes Braibante

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Santa Maria/Departamento de Química

Telefone para contato: (55) 3220-8762

Pesquisadores participantes: Vânia Costa Ferreira Vanuchi

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) em uma pesquisa. **Sua participação será consentida por este termo, que será assinado em duas vias, uma ficará de posse do participante e outra via de posse do pesquisador.**

Antes de concordar em participar, é importante que você entenda as informações e instruções contidas neste documento. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, caso aceite participar do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Caso você se recuse a participar, não será penalizado de forma alguma.

Através desta pesquisa: “Corantes Naturais da Cultura Indígena no ensino de Química”, pretende-se avaliar as contribuições para a relação ensino e aprendizagem na disciplina de Química, especificamente, a partir das percepções e concepções iniciais dos participantes, nos quais você estará incluído.

No início da pesquisa será aplicado um questionário inicial geral, a fim de avaliar as concepções que os professores em formação inicial apresentam em relação a temática “Cultura Indígena”, principalmente, aos conteúdos científicos de Química, que serão abordados através de Oficinas Temáticas. Ao final de todas as intervenções com os professores, será aplicado outro questionário, final, para verificar a possível apreensão dos novos conhecimentos, e será solicitado um redijam um diário reflexivo sobre sua prática pedagógica.

**Riscos:** Esta pesquisa implica em riscos mínimos, talvez certa fadiga durante a execução da parte experimental, preenchimento dos questionários ou realização das atividades. Para as atividades experimentais, os participantes terão orientação, acompanhamento e itens de segurança necessários. Assegura-se aos participantes, que as substâncias Químicas que serão utilizadas nos experimentos terão concentração diminuída, ou seja, os experimentos serão executados com soluções diluídas, evitando os riscos. Os experimentos serão realizados todos na presença do professor pesquisador.

**Benefícios:** Ao fazer parte das etapas desta pesquisa, você estará inserido em um contexto que favorece a relação dos conhecimentos químicos com seu cotidiano, bem como receberá orientações com relação à composição Química dos corantes naturais utilizado na cultura indígena, com o intuito de favorecer seu aprendizado de Química e sua formação cidadã, ao mesmo tempo

abordar questões relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade, e ambiente, num contexto de ser um sujeito ativo na tomada de decisão, quando a abordagem envolver questões sociocientíficas.

É assegurado o sigilo com relação aos seus dados e às informações coletadas nos questionários. Também é assegurada para você a opção de retirar este consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. As informações coletadas serão utilizadas única e exclusivamente para a execução deste projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas na sala 2120, prédio 18, no Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), por um período de cinco anos, sob a responsabilidade dos pesquisadores. Após este período, os dados serão destruídos.

Você poderá solicitar informações ou esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa em qualquer momento com o professor/pesquisador responsável.

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar deste estudo, como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Corantes Naturais da cultura indígena no ensino de Química”.

Eu discuti com a mestrandia Vânia Costa Ferreira Vanuchi sobre minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades.

\_\_\_\_\_  
Local e data

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do sujeito

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável pelo sujeito menor de 18 anos.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria 06 de Dezembro de 2017

## ANEXO C- TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

**Título do projeto:** Corantes Naturais da Cultura Indígena no ensino de Química

**Pesquisador responsável:** Mara Elisa Fortes Braibante

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal de Santa Maria/ Departamento de Química

**Telefone para contato:** (55) 32208762

**Local da coleta de dados:** Universidade Federal de Santa Maria- UFSM

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes desta pesquisa, cujos dados serão coletados por meio de questionários destinados a tatuadores e pessoas tatuadas na cidade de Santa Marta, RS. Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para execução do presente projeto.

As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas na UFSM - Avenida Roraima, 1000, prédio 18, sala 2120, Departamento de Química da Universidade Federal de Santa Maria - 97105-900 - Santa Maria - RS, por um período de cinco anos, sob a responsabilidade de Mara Elisa Fortes Braibante e Vânia Costa Ferreira Vanuchi.

Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em ...../...../....., e recebeu o número .....

Santa Maria, 06 de Dezembro de 2017.



*Profa. Dra. Mara Elisa Fortes Braibante*

Assinatura do pesquisador responsável.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM - Cidade Universitária - Bairro Camobi, Av. Roraima, nº1000 - CEP: 97.105.900 Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3220-9362 – Fax: (55)3220-8009 E-mail: cep.ufsm@gmail.com. **Web: [www.ufsm.br/cep](http://www.ufsm.br/cep)**.