

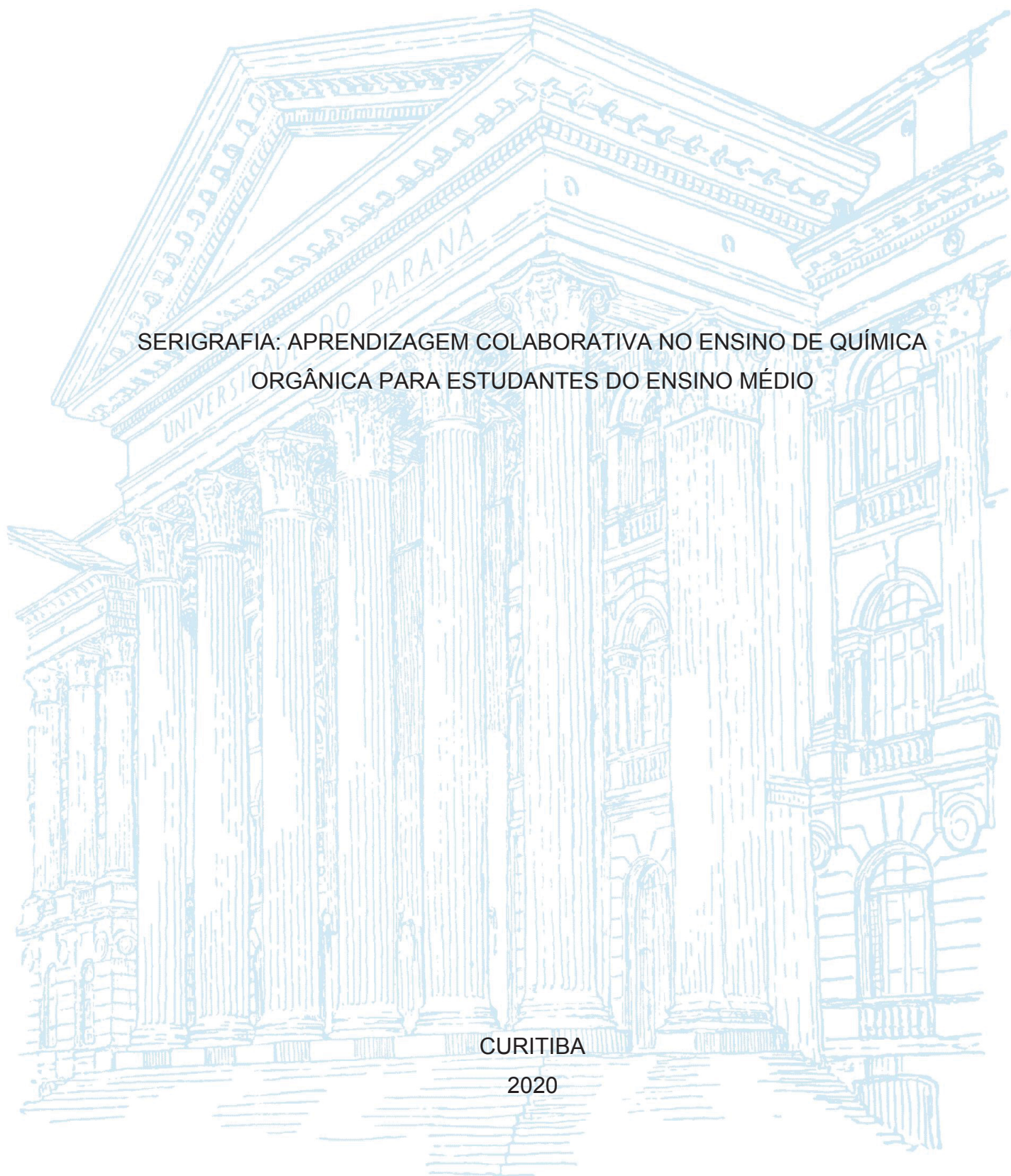
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FABIULA SANDRI MARANGON

SERIGRAFIA: APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

CURITIBA

2020



FABIULA SANDRI MARANGON

SERIGRAFIA: APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira.

CURITIBA

2020

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

M311s Marangon, Fabiula Sandri
 Serigrafia: aprendizagem colaborativa no ensino de química orgânica para estudantes do ensino médio [recurso eletrônico] / Fabiula Sandri Marangon. – Curitiba, 2020.

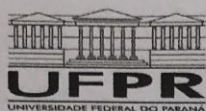
Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional - PROFQUI, 2020.

Orientadora: Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira.

1. Serigrafia. 2. Química orgânica. 3. Ensino médio. I. Universidade Federal do Paraná. II. César-Oliveira, Maria Aparecida Ferreira. III. Título.

CDD: 547

Bibliotecária: Vanusa Maciel CRB- 9/1928



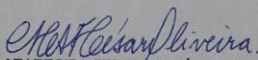
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO QUÍMICA EM REDE
NACIONAL - 31001017169P2

TERMO DE APROVAÇÃO

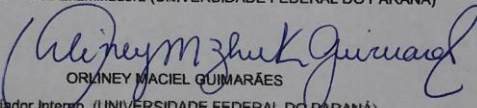
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em QUÍMICA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **FABIULA SANDRI MARANGON** intitulada: **SERIGRAFIA: APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO.**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA APARECIDA FERREIRA CÉSAR-OLIVEIRA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

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

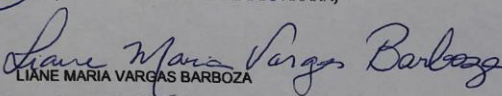
CURITIBA, 26 de Novembro de 2020.


MARIA APARECIDA FERREIRA CÉSAR-OLIVEIRA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


ORLINEY MACIEL GUIMARÃES

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)


LIANE MARIA VARGAS BARBOZA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico esse trabalho à minha família, em especial ao meu marido e à minha filha. Aos meus alunos, pela participação, e a todos que, de alguma maneira contribuíram neste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo Dom da vida e por tudo o que sou.

A minha eterna gratidão e apreço são dedicados a todos os Professores que cruzaram o meu caminho durante toda a minha vida estudantil, agradeço imensamente por todos os ensinamentos proporcionados.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Aparecida F. César-Oliveira, da qual tive o privilégio de ser aluna durante a graduação e agora no mestrado, pela ajuda, dedicação e contribuições relevantes para a execução desse trabalho e, principalmente, pelo apoio, incentivo e paciência durante essa caminhada.

Agradeço em especial aos meus pais João A. Sandri e Mariza Novakowski Sandri, por me ensinarem valores importantes para a vida, pelo carinho, pelo empenho, pela dedicação e por me proporcionarem uma educação de qualidade, sem medir esforços para isso. O meu eterno muito obrigada!

Agradeço também aos meus queridos irmãos, Tatiane e Thiago, pelo carinho, amizade e companheirismo, às (aos) minhas (meus) sobrinhas(os), cunhadas(os) e aos meus sogros.

Aos meus alunos pela contribuição essencial a esse trabalho, pelo carinho, amizade e momentos alegres compartilhados, vocês sempre serão lembrados! Aos diretores do colégio, Lindomar e Anderson, por terem permitido a execução desse trabalho e pela ajuda.

Aos colegas de mestrado, por todo o convívio e ajuda nessa caminhada.

Aos Professores do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, por todo o conhecimento compartilhado.

Ao meu marido, Antônio Augusto dos Santos Marangon, pelo apoio, incentivo, puxadas de orelha, carinho e compreensão, principalmente durante a minha ausência nos momentos de lazer, pelo pai maravilhoso que é.

À minha querida filha, Ana Luísa, pelo carinho e pelos beijinhos de “bom trabalho, mamãe!” nas horas em que me ausentei durante esse trabalho, mas que me incentivaram a continuar, o meu muito obrigada!

À UFPR, ao Departamento de Química, à SBQ e à CAPES pelo apoio.

À banca examinadora, Prof^a. Dr^a. Liane Maria Vargas Barboza e Prof^a. Dr^a. Orliney Maciel Guimarães, pelas contribuições não só nesse trabalho como nas disciplinas ministradas na minha graduação.

A Química do conhecimento está no prazer de ensinar e na vontade de aprender.

(F. Branches)

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi de desenvolver e avaliar as potencialidades e as limitações de uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia. Essa sequência didática foi pensada para que os trabalhos fossem realizados em pequenos grupos colaborativos visando trabalhar conteúdos específicos da Química Orgânica que se fazem presentes no processo de Serigrafia como: polaridade x solubilidade das moléculas orgânicas, grupos funcionais; polímeros e reações de polimerização. O delineamento metodológico deste estudo foi por meio de uma pesquisa qualitativa do tipo participante em que o levantamento dos dados ocorreu pela utilização de questionários, observação e anotações no diário de bordo. Essa pesquisa foi aplicada em uma instituição pública de ensino, situada em Almirante Tamandaré, região metropolitana de Curitiba/PR e contou com a participação de vinte e sete estudantes de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio matutino, durante o terceiro trimestre de 2019. Os dados levantados foram categorizados utilizando-se de indicadores presentes na Aprendizagem Colaborativa (AC) e para análise dos dados optou-se pela metodologia de Análise de Conteúdo. Como resultado, essa pesquisa evidenciou que as atividades realizadas utilizando a temática Serigrafia e baseadas na Aprendizagem Colaborativa contribuem para uma participação mais efetiva dos estudantes nas aulas, para o aperfeiçoamento do sentimento de responsabilidade pelo grupo, além de aprimorar habilidades sociais e intelectuais, proporcionadas por meio das relações estabelecidas entre os estudantes. O desenvolvimento dessa pesquisa indicou também, ainda que de forma sutil, um melhor desempenho dos discentes perante às atividades desenvolvidas com os componentes curriculares dos conteúdos de Química Orgânica trabalhados e uma melhor percepção da Química em seu cotidiano, colaborando assim para um aprendizado mais significativo por parte dos estudantes.

Palavras-chave: Aprendizagem colaborativa. Serigrafia. Química Orgânica. Ensino médio.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop and evaluate the potential and limitations of a didactic sequence using Collaborative Learning for Teaching Organic Chemistry to high school students, based on the theme of Serigraphy. This didactic sequence was designed so that the works were carried out in small collaborative groups aiming to work on specific contents of Organic Chemistry that are present in the Serigraphy process such as: polarity x solubility of organic molecules, functional groups and the polymerization process. The methodological design of this study was through a qualitative research of the participant type in which the survey of data occurred through the use of questionnaires, observation and notes in the logbook. This research was applied in a public educational institution, located in Almirante Tamandaré, metropolitan region of Curitiba / PR and counted with the participation of twenty-seven students from a third year class of morning high school. The data collected were categorized using indicators present in Collaborative Learning (AC) and for data analysis, the Content Analysis methodology was chosen. As a result, this research showed that the activities carried out using the theme of Serigraphy and based on Collaborative Learning contribute to a more effective participation of students in classes, improving the feeling of responsibility for the group, in addition to improving social and intellectual skills, provided through relationships established between students. The development of this research also indicated, albeit in a subtle way, a better performance of the students in relation to the activities developed with the curricular components of the contents of Organic Chemistry worked on and a better perception of Chemistry in their daily lives, thus collaborating for a more meaningful learning part of students.

Keywords: Collaborative learning. Serigraphy. Organic Chemistry. High school.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTÊNCIL DE PAPEL ANTIGO	25
FIGURA 2 - ESTÊNCIL PRODUZIDO COM CABELO	26
FIGURA 3 - TINGIMENTO DE TECIDO NA IDADE MÉDIA.....	29
FIGURA 4 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA BIXINA.....	31
FIGURA 5 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA CURCUMINA.....	32
FIGURA 6 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA BETANINA.....	32
FIGURA 7 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA CLOROFILA	33
FIGURA 8 - CADEIA DE CELULOSE	36
FIGURA 9 - RESUMO DO PROCESSO SERIGRÁFICO FOTOQUÍMICO	37
FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO DO ACETATO DE VINILA INICIADA POR LUZ ..	40
FIGURA 11 - EXEMPLO DA ETAPA DE PROPAGAÇÃO DE UMA REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO EM CADEIA DO ACETATO DE VINILA.....	41
FIGURA 12 - APLICAÇÃO DA TINTA	42
FIGURA 13 - INCLINAÇÃO DO RODO.....	42
FIGURA 14 - ETAPAS DO TBL E SUA DURAÇÃO APROXIMADA	50
FIGURA 15 - ESQUEMA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	53
FIGURA 16 - DIÁRIOS DE BORDO DOS ALUNOS	80
FIGURA 17 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE CORANTES NATURAIS E ARTIFICIAIS	81
FIGURA 18 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE SERIGRAFIA 1	81
FIGURA 19 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE SERIGRAFIA 2	82
FIGURA 20 - REAGENTES UTILIZADOS NA ATIVIDADE EXPERIMENTAL	84
FIGURA 21 - TESTES DE SOLVENTES	85
FIGURA 22 - RESULTADOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL TESTES DE SOLVENTES.....	86
FIGURA 23 - ATIVIDADE PROPOSTA I.....	87
FIGURA 24 - RESOLUÇÃO DE ATIVIDADE NO DIÁRIO DE BORDO.....	87
FIGURA 25 - AULA EXPERIMENTAL EXTRAÇÃO DE CORANTES	89
FIGURA 26 - PREPARO DO TECIDO	90
FIGURA 27 - TINGIMENTO DO TECIDO	91
FIGURA 28 - ATIVIDADE PROPOSTA II.....	93

FIGURA 29 - ATIVIDADE PROPOSTA III	96
FIGURA 30 - ALUNOS TRABALHANDO COLABORATIVAMENTE	97
FIGURA 31 - AULA AUDIOVISUAL	98
FIGURA 32 - ALUNOS TRABALHANDO EM GRUPOS	100
FIGURA 33 - MATERIAIS UTILIZADOS	101
FIGURA 34 - APLICAÇÃO DA EMULSÃO	101
FIGURA 35 - EXPOSIÇÃO DA TELA À LUZ.....	102
FIGURA 36 - REVELAÇÃO DA TELA.....	102
FIGURA 37 - SERIGRAFIA	104
FIGURA 38 - ATIVIDADE AVALIATIVA	105
FIGURA 39 - QUESTÃO 1	140
FIGURA 40 - QUESTÃO 2	141
FIGURA 41 - QUESTÃO 3	142
FIGURA 42 - QUESTÃO 4	143
FIGURA 43 - QUESTÃO 5	143
FIGURA 44 - QUESTÃO 6	144
FIGURA 45 - QUESTÃO 7	145

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	– QUESTÃO 1.....	107
GRÁFICO 2	– QUESTÃO 2.....	108
GRÁFICO 3	– QUESTÃO 3.....	108
GRÁFICO 4	– QUESTÃO 4.....	109
GRÁFICO 5	– QUESTÃO 7.....	110
GRÁFICO 6	– QUESTÃO 5.....	111
GRÁFICO 7	– QUESTÃO 6.....	112
GRÁFICO 8	– QUESTÃO 8.....	113
GRÁFICO 9	– QUESTÃO 9.....	114
GRÁFICO 10	– INTERESSE PELA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	118
GRÁFICO 11	– ESTÍMULO EM PARTICIPAR DAS AULAS.....	119
GRÁFICO 12	– RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL.....	121
GRÁFICO 13	– RESPONSABILIDADE COLETIVA.....	122
GRÁFICO 14	– INTERAÇÃO ALUNO-ALUNO.....	124
GRÁFICO 15	– INTERAÇÃO ALUNO - PROFESSORA.....	125
GRÁFICO 16	– DESENTENDIMENTOS NA INTERAÇÃO ALUNO-ALUNO.....	127
GRÁFICO 17	– APRIMORAMENTO DE CONTEÚDOS.....	129
GRÁFICO 18	– HABILIDADES SOCIAIS 1.....	131
GRÁFICO 19	– HABILIDADES SOCIAIS 2.....	133
GRÁFICO 20	– NÚMERO DE QUESTÕES CORRETAS POR ALUNOS.....	146

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – GRUPOS FUNCIONAIS	34
QUADRO 2 – TRABALHOS ENCONTRADOS NO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES RELACIONADOS À APRENDIZAGEM COLABORATIVA E O ENSINO DE QUÍMICA	60
QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	70
QUADRO 4 – CORPUS DA PESQUISA	73
QUADRO 5 – CATEGORIAS E INDICADORES REFERENTES ÀS QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO INICIAL	75
QUADRO 6 – CATEGORIAS E INDICADORES REFERENTES ÀS QUESTÕES DA AVALIAÇÃO METODOLÓGICA	76
QUADRO 7 – FREQUÊNCIA DOS INDICADORES ENCONTRADOS DURANTE A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL.....	115
QUADRO 8 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1	118
QUADRO 9 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 2.....	120
QUADRO 10 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 8.....	121
QUADRO 11 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 9.....	122
QUADRO 12 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 3.....	124
QUADRO 13 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 4.....	126
QUADRO 14 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 5.....	127
QUADRO 15 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 6.....	129
QUADRO 16 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 7	131
QUADRO 17 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 10.....	133
QUADRO 18 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 11	135
QUADRO 19 – FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA ENCONTRADOS DURANTE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	137
QUADRO 20 – DIMENSÃO DO CONHECIMENTO X DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS	139

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – NÚMERO DE ACERTOS POR DIMENSÃO DO PROCESSO	
COGNITIVO	147

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AC	- Aprendizagem Colaborativa
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DB	- Diário de Bordo
DCE	- Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná
EJA	- Ensino de Jovens e Adultos
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
PPC	- Proposta Pedagógica Curricular
ProEMI	- Programa Ensino Médio Inovador
PROFQUI	- Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional
PTD	- Plano de Trabalho Docente
QA	- Questionário Avaliativo
QASD	- Questionário para a Avaliação da Sequência Didática
QI	- Questionário Inicial
SD	- Sequência Didática
TBL	- Team Based Learning
TICs	- Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	OBJETIVO GERAL	23
1.2.1	Objetivos específicos	23
2	O PROCESSO DE SERIGRAFIA E O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA	25
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO DA SERIGRAFIA	25
2.2	HISTÓRIA DO TINGIMENTO DE TECIDOS	28
2.3	CORANTES NATURAIS TÊXTEIS E SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA	30
2.3.1	Tingimento de tecidos com corantes naturais	34
2.4	A QUÍMICA NO PROCESSO DE SERIGRAFIA	36
2.5	ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO A TEMÁTICA SERIGRAFIA	43
3	METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE QUÍMICA	45
3.1	METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM	45
3.1.1	Ensino híbrido	47
3.1.2	Sala de aula invertida	48
3.1.3	Aprendizagem baseada em equipes	49
3.1.4	Aprendizagem cooperativa	50
3.2	APRENDIZAGEM COLABORATIVA	51
3.2.1	Interação social	54
3.2.2	Habilidade em atuar em equipes (trabalho em grupo)	55
3.2.3	A avaliação na aprendizagem colaborativa	57
3.3	APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REVISÃO SISTEMÁTICA	58
4	PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	66
4.1	CONTEXTO ESCOLAR E PARTICIPANTES DA PESQUISA	67
4.2	PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DA SERIGRAFIA	68
4.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	72
4.4	METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS	74
4.5	CATEGORIAS DE ANÁLISE	75

5	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	78
5.1	DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM SALA DE AULA ...	78
5.2	CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE SERIGRAFIA.....	106
5.3	POTENCIALIDADES E LIMITES DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO A TEMÁTICA SERIGRAFIA.....	117
5.4	AVALIAÇÃO DO APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO	138
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
	REFERÊNCIAS	151
	APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	165
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DOS CONTEÚDOS	166
	APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO METODOLÓGICA.....	169
	APÊNDICE 4 – GUIA DE OBSERVAÇÃO.....	171
	APÊNDICE 5 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL I	172
	APÊNDICE 6 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL II	173
	APÊNDICE 7 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL III	174
	APÊNDICE 8 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL IV	175
	APÊNDICE 9 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	176

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a justificativa para a execução desse trabalho baseado na Aprendizagem Colaborativa com a utilização da temática Serigrafia, assim como um breve resumo da estrutura do trabalho, além do objetivo geral e específicos que conduziram a construção dessa dissertação.

1.1 JUSTIFICATIVA

A minha prática pedagógica nessa última década como professora de Química na rede Estadual de Ensino no Paraná permitiu perceber uma mudança no perfil dos estudantes. Os ambientes escolares apresentam uma diversidade de alunos em que boa parte deles não consegue perceber aplicação prática e imediata da disciplina de Química em seu cotidiano, pois comentários do tipo “onde vou usar isso na minha vida” são comuns. É também de conhecimento da comunidade de educadores que a metodologia tradicional, com aulas expositivas, prevalece nas salas (SILVA, 2017). Entretanto, esta é uma forma metodológica que nitidamente não atinge todos os alunos, segundo Moran (2007, p.8) “Milhões de alunos estão submetidos a modelos engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis, asfixiantes.”

Na minha prática em sala de aula, é perceptível a baixa participação e interesse dos estudantes pelos conteúdos abordados, além de ser a disciplina de Química descrita pelos discentes, nos Conselhos de Classe, como aquela em que eles apresentam maior dificuldade de aprendizagem.

Grande parte das instituições de ensino ainda trabalha com seus alunos de forma tradicional, onde as salas de aula são organizadas em carteiras enfileiradas, demonstrando o entendimento de que os alunos, apenas ouvindo ao conteúdo, aprenderiam sozinhos e de forma isolada, não estimulando a interação entre eles para um melhor aprendizado. Os professores, muitas vezes, são o centro da atenção, apresentando os conteúdos de forma expositiva e ao final do processo espera-se que os alunos consigam reproduzir, exatamente, o que foi exposto e o que consta no livro didático (BARBOSA; FARAH; CALBERG, 2007). Estas são

características de uma escola autoritária, conservadora e tradicional em que o aluno geralmente não participa ativamente das aulas, de acordo com os autores:

A disposição enfileirada das carteiras imprime uma necessidade de que o professor se mantenha na posição de quem detém o saber absoluto. Com um pedaço de giz, continua sendo aquele que ensina e nada tem a aprender com seu grupo de alunos (BARBOSA; FARAH; CALBERG, 2007, p. 39).

Segundo Lévy (2010), uma das mudanças necessárias para a educação está relacionada à postura do professor, nesse sentido o docente deixa de ser o detentor do saber e passa a ser o responsável por despertar o interesse dos alunos para o conhecimento, pois o acesso aos conceitos, teorias e fórmulas está bem mais fácil e prático com a disponibilidade das tecnologias digitais da informação e comunicação nos dias atuais. Assim, o professor deveria passar a ser o mediador do conhecimento e discutir, além dos conceitos, a aplicação dos conteúdos, para que estes façam sentido para o cotidiano dos alunos, despertando o interesse para a disciplina.

Para Bacich e Moran (2017), uma maneira de inovar nos processos em sala de aula está em tirar o foco apenas do ensino tradicional, que é baseado na fala do professor, e pensar em práticas que possibilitem o aluno a se tornar o centro do processo de ensino e aprendizagem, para tal finalidade sugere a utilização de metodologias ativas, pois esse tipo de abordagem tem como característica principal, tornar o aluno protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Nesta metodologia os alunos são levados a participarem ativamente na construção ou aprimoramento de um determinado conceito. Segundo os autores, discussões sobre o uso dessas metodologias se fazem presentes nos congressos e eventos na área de educação e são estratégias que podem formar professores para uma educação transformadora.

Diante do exposto, a justificativa e a motivação para o desenvolvimento do trabalho foi a observação da baixa participação nas aulas e o não entendimento dos estudantes da aplicação da Química no dia a dia, para suprir essa necessidade buscou-se a utilização de uma metodologia que consiga atingir um maior número de estudantes com a finalidade de estimulá-los ao estudo da disciplina de Química de uma forma mais participativa, pois aulas apenas expositivas não são a única possibilidade de se trabalhar os conteúdos, o que torna o processo de ensino e

aprendizagem sem muitas perspectivas e sem agregar significado à disciplina de Química para a vida dos discentes. De acordo com Bacich e Moran (2017, p.18):

Professores ouvem com frequência que devem “sair da zona de conforto” e migrar das aulas expositivas para aulas em que os alunos sejam ativos e construam, colaborativamente e criticamente, conhecimentos. Considero que devemos nos questionar sobre qual seria essa zona de conforto... Professores não se sentem confortáveis quando percebem que seus estudantes não estão participando das aulas como deveriam.

Ainda, segundo Bacich e Moran (2017), alunos apáticos não motivam os professores a manterem suas metodologias, pelo contrário, fazem os mesmos buscarem novas alternativas para atrair a atenção e a participação ativa dos educandos no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, inovar na maneira de ministrar a aula é algo que tem uma necessidade imediata, isso não quer dizer que a prática utilizada anteriormente não funcione, mas que apenas precisa ser aperfeiçoada. Para tal finalidade propõe-se utilizar nas aulas de Química no Ensino Médio as Metodologias Ativas, as quais contribuem no desenvolvimento de habilidades, tanto pessoais como sociais, possibilitam a interação entre os alunos, tornam os mesmos responsáveis e partícipes do seu processo de ensino e aprendizagem.

As Metodologias Ativas abrem um grande leque de possibilidades aos professores e dentre várias propostas encontradas na literatura que trabalham nessa perspectiva, destacamos: a Sala de Aula Invertida, o Ensino Híbrido, a Aprendizagem Cooperativa, a Aprendizagem Colaborativa (AC), a Aprendizagem baseada em Equipes; entre outras, sendo que em todas, o objetivo é tornar o aluno responsável pela construção do seu conhecimento.

A Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*) é uma metodologia que propõe aos alunos que se tornem responsáveis pelo estudo da parte teórica em casa, por diferentes meios (videoaulas gravadas pelo próprio professor, vídeos disponíveis no *YouTube*, notícias, entre outros) e que na aula presencial seja o momento de discussão dos conteúdos, da resolução de exercícios e dirimir dúvidas conceituais (LAGE; PLATT; TREGLIA, 2010).

O Ensino Híbrido (*Blended Learning*) é uma combinação de métodos de ensino e recursos pedagógicos que mescla momentos em que o aluno estuda sozinho (de uma forma virtual) com momentos presenciais em sala de aula,

proporcionando ao estudante aprender em ambientes diferenciados estimulando a aprendizagem, interação e troca de conhecimento. A conciliação dos dois métodos (por exemplo, sala de aula tradicional e sala de aula virtual), tem com objetivo de unir as vantagens de qualquer um dos sistemas de aprendizagem e que os dois momentos sejam complementares, resultando em um ensino mais eficiente, personalizado e interessante (MIRANDA, 2005; TEPERINO et al., 2006).

A Aprendizagem Cooperativa é uma metodologia baseada na formação de pequenos grupos, denominados de grupo de Base e Especialistas, que deverão trabalhar e interagir em conjunto para que alcancem um produto final ou uma meta e é rigorosamente controlada pelo professor (PANITZ, 1999).

A Aprendizagem Colaborativa (AC) tem como objetivo realizar a socialização e a construção do conhecimento por meio de atividades em grupos, em que o aprimoramento dos conceitos é alcançado pela troca de conhecimentos realizada em conjunto (DILLENBOURG, 1999).

A Aprendizagem Baseada em Equipes (*Team Based Learning* – TBL): define-se como alunos trabalhando juntos em grupos pequenos em que todos participem com atividades claramente atribuídas, espera-se que os estudantes realizem suas tarefas sem a supervisão direta do professor (COHEN; LOTAN, 2017). Essa metodologia pode ainda mesclar aulas expositivas e outras metodologias que promovam a interação entre os estudantes (BOLLELA et al., 2014).

Nesse trabalho optou-se pela metodologia da Aprendizagem Colaborativa aplicada em grupos, na qual os discentes se destacam mais no decorrer das aulas, visando propiciar mudanças na forma de ensinar e de aprender.

A Aprendizagem Colaborativa, segundo Dillenbourg (1999), é um termo utilizado para definir um processo de ensino e aprendizagem que consiste basicamente em atividades realizadas em grupos de alunos, que têm como finalidade construir conhecimento em parceria, realizando dessa maneira a socialização entre os colegas, em que os mesmos compartilham dúvidas e conceitos prévios melhorando o desenvolvimento de habilidades intelectuais e sociais, tendo o professor como mediador do processo e não como o detentor do conhecimento.

Esse tipo de metodologia vem apresentando possibilidades instigantes para prática em sala de aula, trazendo, como já citado, o protagonismo para o aluno que exerce um papel fundamental, sempre observado de perto pelo professor que é o

responsável por criar atividades e ambientes que propiciem o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas (TORRES; IRALA, 2015).

A Química está diretamente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, devido às suas contribuições para a sociedade em geral. A interação entre a sociedade e o conhecimento químico ocorre por meio de inúmeras formas que perpassam por várias possibilidades até atingir o real conhecimento científico. A presença da Química no cotidiano dos alunos pode, muitas vezes, passar despercebida e eles, possivelmente, nem notam a importância do conhecimento desse componente curricular, o qual lhes possibilita julgar com mais clareza o que ocorre ao seu redor. Associar os conteúdos das disciplinas às ações de seu dia a dia é, inclusive, uma proposta das Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná de Química, de acordo com esse documento (PARANÁ, 2008, p.50):

(...) o objetivo destas Diretrizes é subsidiar reflexões sobre o ensino de Química, bem como possibilitar novos direcionamentos e abordagens da prática docente no processo ensino-aprendizagem, para formar um aluno que se aproprie dos conhecimentos químicos e seja capaz de refletir criticamente sobre o meio em que está inserido.

Para construir uma proposta utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o ensino de Química Orgânica, optou-se pela temática Serigrafia. A escolha da temática Serigrafia foi proposta pela equipe pedagógica e a direção da instituição, quando o colégio recebeu recursos financeiros no âmbito do Programa Ensino Médio Inovador – ProEMI. A instituição organizou os temas para elaboração e execução de um projeto com a finalidade de tornar os estudantes mais participativos e que englobava todas as disciplinas do colégio. Parte do projeto em que a disciplina de Química estava incluída, tinha como tema a Serigrafia e como objetivo demonstrar aos estudantes o processo serigráfico em camisetas, tendo como propósito estampar a logomarca do colégio. Assim, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema, foram desenvolvidas atividades didáticas que relacionam a Serigrafia com os conteúdos programáticos da disciplina de Química para o Ensino Médio, mais especificamente os conteúdos de Química Orgânica.

Para responder ao problema de pesquisa: “Quais as potencialidades e as limitações de uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia?” essa dissertação foi estruturada da seguinte forma.

No capítulo 2 intitulado **“O Processo de Serigrafia e o Ensino de Química Orgânica”**, apresenta e discute-se inicialmente a Química presente no processo de Serigrafia, na sequência a identificação e análise dos conteúdos de Química Orgânica do Ensino Médio que podem ser explorados para o desenvolvimento da proposta didática a partir da revisão bibliográfica realizada.

No capítulo 3, denominado **“Metodologias Ativas de Aprendizagem e o Ensino de Química”**, conceitua-se e apresenta as Metodologias Ativas de Aprendizagem de um modo geral, e, mais especificamente, a metodologia utilizada na proposta desenvolvida: a Aprendizagem Colaborativa.

No capítulo 4, **“Percurso Metodológico da Pesquisa”**, descreve a natureza da pesquisa, as fontes de informação, os instrumentos de coleta dos dados, o contexto escolar e a metodologia de análise.

No capítulo 5, intitulado **“Apresentação e discussão dos resultados”**, apresenta e discute-se o desenvolvimento da sequência didática em sala de aula, também analisa os dados constituídos para avaliar a proposta desenvolvida, depreendendo as potencialidades e limitações da mesma.

Nas considerações finais, sintetizamos os principais resultados retomando o objetivo geral e os objetivos específicos desta dissertação, os quais são descritos a seguir.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho foi desenvolver e avaliar as potencialidades e as limitações de uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia.

1.2.1 Objetivos específicos

- Reconhecer a Química envolvida no processo de Serigrafia;
- Identificar os conteúdos programáticos que podem ser utilizados para explorar a Serigrafia no ensino de Química Orgânica para o Ensino Médio;

- Compreender a partir da literatura específica da área de Ensino, os princípios da Aprendizagem Colaborativa;
- Aplicar e avaliar a sequência didática desenvolvida, em uma turma do 3º. Ano do Ensino Médio;
- Elaborar um produto educacional sobre a proposta desenvolvida para disponibilizar a outros professores de Química.

2 O PROCESSO DE SERIGRAFIA E O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Neste capítulo apresenta-se um panorama histórico sobre a origem da Serigrafia e como a mesma se desenvolveu até os dias atuais, também se discute a Química envolvida nesse processo e ao final identifica-se os conteúdos programáticos que podem ser utilizados para explorar a Serigrafia no Ensino de Química Orgânica.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA SERIGRAFIA

A Serigrafia teve sua origem na antiguidade com os artistas chineses e egípcios, os quais faziam o uso de algumas técnicas que remetem ao processo serigráfico. Os mais antigos registros, sobre essa a técnica, foram encontrados na China e no Japão, onde as civilizações locais utilizavam-se de desenhos feitos em folhas vegetais, peles ou tecidos cortados e corantes naturais para colorir tecidos, essa técnica é chamada de estêncil, conforme demonstrado na Figura 1. Já os egípcios utilizavam-se desse processo para realizar a decoração das pirâmides e templos, sendo utilizado também para decorar tecidos e objetos cerâmicos (BAER, 2005; LOTUFO 2006).

FIGURA 1 - ESTÊNCIL DE PAPEL ANTIGO



FONTE: BIEGELEISEN; COHN (1958).

Ainda, segundo o mesmo autor, Baer (2005), por meados do ano 1600 na Europa, ao ser feita a análise de algumas amostras de arte Japonesa, constatou-se que as mesmas não poderiam ter sido feitas com a técnica do estêncil (recortes de folhas) e sim realizadas por meio da utilização de matrizes. Essas matrizes eram confeccionadas com o manuseio de cabelos humanos entrelaçados e presos em um quadro retangular de madeira.

O modelo criado pelos japoneses, o qual se utilizava de cabelos humanos, é o mais próximo que temos nos dias atuais. O estêncil confeccionado com folhas umedecidas em óleo era formado por desenhos vazados que ficavam apoiados em uma tela elaborada com cabelo e cola (Figura 2), esse método era empregado para evitar que detalhes do desenho se dissolvessem quando da aplicação dos pigmentos coloridos (BIEGELEISEN; COHN, 1958).

FIGURA 2 - ESTÊNCIL PRODUZIDO COM CABELO



FONTE: BIEGELEISEN; COHN (1958).

As técnicas manuais de tingimento foram evoluindo com o passar dos anos. As tramas de cabelos humanos, usadas nos primórdios, foram substituídas por fios de seda ou uma malha bem fina. Todas as mudanças sofridas durante os anos deram origem ao nome *serigraph* em inglês, Serigrafia, onde *seri* = seda e *grafia* = escrever ou desenhar, que teve origem da palavra *sericum* do Latim (FARJADO; SUSSEKIND; VALE, 1999). De acordo com Haslam (2007, p. 216):

A impressão de estêncil continuou dessa forma até o início do século XIX, quando o estêncil passou a ser fixado a um tecido, tornando-o mais durável. Foi depois de 1907 que a primeira patente do processo foi registrada, especificando que o processo envolvia uma tela e um rodo para puxar a tinta e forçá-la a passar através da tela.

Wells (1998) destaca que a Serigrafia é, claramente, a evolução da técnica de estêncil, muito utilizada pelos japoneses desde o século VIII, devido a sua facilidade de manuseio, ficou conhecida como uma técnica bem versátil, e a

estampa produzida pode sofrer variações que vão de simples estênceis até as mais complexas impressões como, por exemplo, imagens fotográficas. Kossovitch, Laudanna e Resende (2000, p. 237), afirmam que:

A técnica começou a se popularizar entre 1930 e 1940 e tem como características a precisão na mancha impressa e cores chapadas, atendendo à visualidade do movimento, baseada principalmente nos meios de propaganda nos meios de comunicação de massa.

O processo serigráfico utilizado atualmente iniciou na Europa e Estados Unidos no fim do século XIX, utilizando-se de moldes feitos de papel em goma que eram afixados e colados em tecidos como o algodão para numa próxima etapa serem costurados em uma tela que era esticada ao seu máximo e presa manualmente por grampos em uma armação de madeira. Assim, a estampa era realizada colocando-se a tinta em cima da tela e, por meio de arraste, com o auxílio de uma escova de madeira ou um rodo de borracha, pressionando em cima do molde, a passagem da tinta pela tela reproduzia as imagens. A utilização dessa técnica, em tecidos, pelos franceses, deu origem ao sistema de “impressão lionesa”, com características semelhantes, mas diferentes da técnica de Serigrafia (BELMIRO, 1979).

A qualidade da impressão teve uma significativa mudança quando ocorreu a substituição do papel em goma pela emulsão serigráfica, proporcionando assim uma melhor qualidade na impressão e despertando o rápido desenvolvimento desse processo, com indícios na Europa e nos Estados Unidos do surgimento de pequenas oficinas que realizaram as primeiras obras. Esse movimento possibilitou a muitas pessoas fomentar a técnica de Serigrafia, entretanto, a falta da continuidade da busca por melhorias na técnica desanimou a maioria delas (WELLS, 1998).

Segundo Wells (1998), Samuel Simon de nacionalidade inglesa e o americano John Pilsworth foram os responsáveis pela primeira patente da Serigrafia moderna com a criação da primeira máquina com tela obtida fotograficamente entre 1907 e 1975. Já o americano E. Owens construiu a primeira máquina serigráfica em 1920. Ainda segundo este autor, todas as técnicas de Serigrafia utilizam-se de um equipamento similar, sendo a tela o principal elemento.

A tela de Serigrafia consiste em bastidor quadrado ou retangular (de madeira ou metal) coberto por uma malha fina bem esticada, em que o náilon e o poliéster se

destacam por serem as mais utilizadas. Deve-se atentar que para cada tipo de impressão se utilizava um tipo de tela e um tipo de malha, em que o conjunto malha e trama interferia significativamente na qualidade da impressão (WELLS, 1998).

De acordo com Villas-Boas (2010, p.85), o processo serigráfico pode ser usado em uma grande variedade de superfícies, além dos tecidos e do papel, como por exemplos laminados plásticos, plásticos rígidos, metais, vidros, cerâmicas e até mesmo em superfícies cilíndricas, destacando-se como um método bem eclético de impressão.

Laschuck (2009) descreve que o processo de Serigrafia, que também é conhecido como *silkscreen*, é um dos processos mais empregados mundialmente para a realização de estampas, em consequência à boa relação entre custo e benefício. Essa técnica é utilizada por empresas de pequeno e grande porte no ramo de vestuários e calçadistas, em virtude da possibilidade de pequenas tiragens por produção.

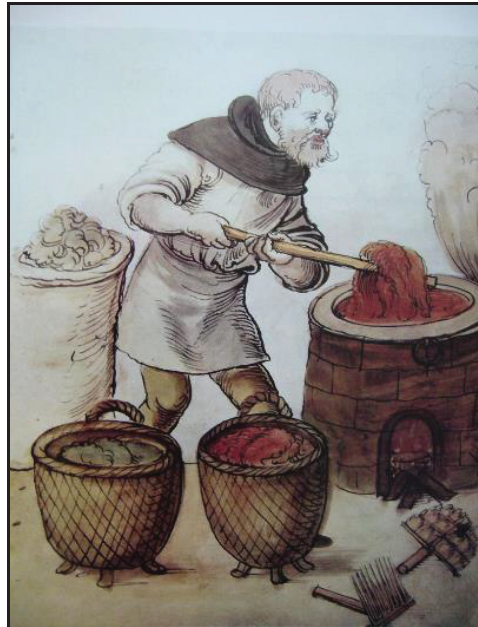
2.2 HISTÓRIA DO TINGIMENTO DE TECIDOS

De acordo com Trotman (1984), por meio de estudos realizados pode-se constatar indícios de que o processo de tingimento de tecidos era praticado desde a antiguidade. Existem relatos em registros que esse método era realizado, na Índia por meados de 2500 a.C., que podem ser comprovados a partir dos achados de materiais como seda colorida e bordados dourados, demonstrando o entendimento, domínio e o emprego de uma técnica de tingimento nesse momento da história. Esse conhecimento avançou do Irã para o Egito, sendo atestada a presença dessa técnica nos desenhos em tapetes coloridos que permaneciam pendurados em suas paredes, por volta de 3000 a.C.

Ainda segundo o mesmo autor, Trotman (1984), o material têxtil produzido pelos egípcios possuía uma estrutura muito delicada e os mesmos conseguiam realizar o tingimento com uma grande variedade de cores, por meados de 1450 a.C., conforme Figura 3. Na região de Pompéia, por meio de escavações, foram encontradas ruínas de uma oficina de tingimento. As paredes, da suposta oficina haviam sido decoradas com murais, que demonstravam como executavam o

processo, onde se destacavam nas ilustrações, o registro de uma mala de dinheiro, comprovando que a técnica de tingimento era uma atividade lucrativa.

FIGURA 3 - TINGIMENTO DE TECIDO NA IDADE MÉDIA



FONTE: WIKIPÉDIA (2007).

Segundo Fiadeiro (1993), essa técnica se expandiu para a Europa. Nos diversos processos de transformação a que foram submetidos os têxteis, destaca-se como mais importante a parte do tingimento, pois a diversidade de cores agregava aos tecidos certo valor econômico e artístico, visto que desde os tempos mais remotos essa era a preocupação almejada constantemente pelo homem desde os primórdios. O autor destaca ainda que a técnica de tingimento pode ser considerada uma manifestação do tipo artística, em que o tintureiro fazia o uso de corantes naturais com o propósito de gerar tonalidades diferentes, sendo o recurso acessível para a época (FIADEIRO, 1993).

Com o avanço da Química a partir do final do século XIX, o tingimento vai ao encontro de uma grande variedade de materiais corantes para serem aplicados em fibras naturais; mais tarde, com o surgimento de fibras sintéticas e artificiais, foi necessário ampliar os estudos para ter um domínio maior sobre os processos e sobre a aplicação da técnica. Esse é um marco histórico em que o tingimento deixa de ser um processo artístico e passa a ter um caráter científico (FIADEIRO, 1993).

2.3 CORANTES NATURAIS TÊXTEIS E SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A utilização de corantes naturais pelo homem, que têm origem animal, vegetal e mineral, ocorre há milhares de anos, sendo que o primeiro registro da aplicação de corantes naturais data de 2600 a.C. Os mesmos eram usados principalmente para decorar objetos cerâmicos, fazer pinturas e tingir fios e tecidos. Os egípcios foram os precursores no uso de corantes e fixadores, substâncias que garantiam a fixação da cor. Durante a Idade Média (476 a 1453) as cores mais utilizadas eram o vermelho e o azul. Nessa época, a cor das roupas indicava posições sociais: amarelo para os imperadores, violeta para as esposas, o azul, o vermelho e o negro eram cores destinadas aos cavaleiros (PEZZOLO, 2007).

Os autores Rossi (2008) e Dallogo e Smaniotto (2005), em consonância, descrevem que um corante natural, em especial, tem uma considerável associação com a história do nosso país. O corante brasileiro, procedente da madeira da árvore de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*), o qual deu origem ao nome do nosso país, destacou-se por muito tempo como principal fonte do corante de cor vermelha, levado pelos portugueses que o comercializavam na Europa, com o objetivo de tingir tecidos. Rossi (2008), destaca que o nosso país também foi responsável pelo fornecimento do corante de cor azul, conhecido como índigo, que era extraído da planta *Indigofera tinctoria*, no decorrer de boa parte do século XIX.

Segundo Bessler e Neder (2004), o químico inglês William Perkin foi o precursor na síntese do primeiro corante sintético, a Malveína, partindo de anilina, iniciando a era dos corantes sintéticos em razão da grande expansão da indústria têxtil. O corante sintético produzido de alizarina (corante vermelho de origem natural) foi sintetizado em 1868 e, em 1880, o corante azul, que deriva do índigo, também de origem vegetal, destacando a relevância potencial das indústrias de corantes sintéticos até o final daquele século.

Pigmentos e corantes são as substâncias responsáveis pela cor. Uma particularidade difere os pigmentos dos corantes, por mais que aparentam ser a mesma coisa, são substâncias completamente diferentes. Pigmentos são compostos sólidos, insolúveis nos mais diferentes meios, já os corantes são substâncias fortemente coloridas, solúveis na maioria dos solventes, tendo sua aplicação mais importante no tingimento de fibras e tecidos (BESSLER; NEDER, 2004).

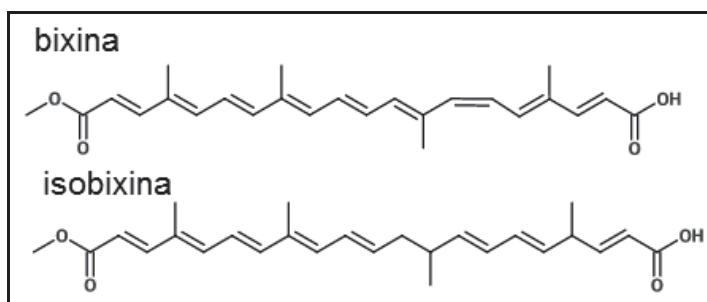
Araújo (2006) define corante natural como uma substância corada de origem animal ou vegetal, que é extraída unicamente por meio de processos físico-químicos (dissolução, precipitação etc.) ou do processo de fermentação (bioquímicos), solúvel no meio líquido no qual o material a ser tingido será colocado.

Em conformidade Bobbio e Bobbio (1992), as substâncias químicas com propriedades de corantes classificam-se prioritariamente nos seguintes grupos: a) Compostos heterocíclicos – aqui encontramos as clorofilas (presente em vegetais), o heme e as bilinas (presentes em animais); b) Compostos isoprenoides – como os carotenoides (presentes em animais e essencialmente em vegetais); c) Compostos heterocíclicos com a presença e oxigênio em sua estrutura – formados por flavonoides (exclusivos em vegetais) e, por fim, d) os compostos de Betalaínas que possuem grupos nitrogenados e os compostos de Taninos que reúnem uma diversidade de compostos de estruturas variáveis.

Alguns corantes naturais utilizados no tingimento de tecidos são: urucum, curcumina, betalaínas e a clorofila.

O Urucum – obtido do urucuzeiro (*Bixa orellana*, L.) – planta nativa da América do sul, é um arbusto que pode atingir até 10m de altura, desenvolve-se também na América Central e nas Filipinas, onde foi introduzida pelos espanhóis. Seu nome é em homenagem ao primeiro europeu a navegar no rio Amazonas. O corante é obtido após as sementes serem esmagadas e mergulhadas em água, por meio do processo de evaporação se obtêm um corante de cor vermelho-alaranjado, utilizada para o tingimento de tecidos naturais (algodão e lã). A cor é caracterizada pela presença de apocarotenoides, em que a bixina é o componente majoritário, esse composto é instável em solução e isomeriza ao isômero trans a isobixina (ARAÚJO, 2006). As estruturas químicas são apresentadas na Figura 4.

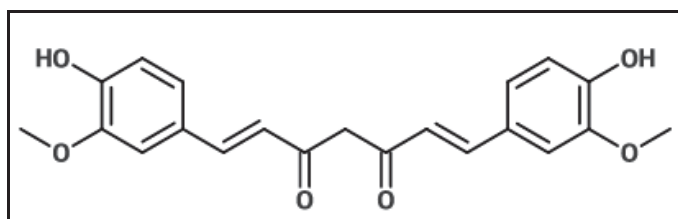
FIGURA 4 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA BIXINA



FONTE: A autora (2020).

A Curcumina – obtida do Açafrão da Índia (*Cúrcuma longa*) é um arbusto perene endêmico da Índia, possui uma coloração dourada, denominada tumeric, após seu rizoma ser desidratado e moído. Muito utilizado como condimento, possui propriedades medicinais. Também é utilizado em rituais religiosos e na área têxtil em pequena escala (SANTIAGO et al., 2015). A estrutura química é apresentada na Figura 5.

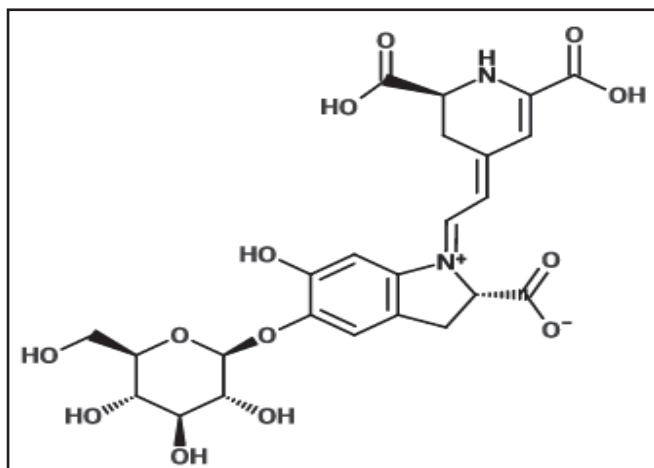
FIGURA 5 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA CURCUMINA



FONTE: A autora (2020).

As Betalaínas são encontradas na beterraba (*Beta vulgaris*), de origem Europeia. Pode-se relacionar aproximadamente setenta betalaínas com a mesma base estrutural: 1,7 diazoheptamelina. Dentre todas essas, apenas cinquenta apresentam coloração vermelha, que são chamadas de betacianinas, o restante possui coloração amarela. Dentre as cinquenta betacianinas, aproximadamente 75 a 95% são formadas por betanina, que possui uma coloração forte e um grande poder de tingimento (CONSTANT; STRINGHETA; SANDI, 2002). A estrutura química pode ser vista na Figura 6.

FIGURA 6 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA BETANINA

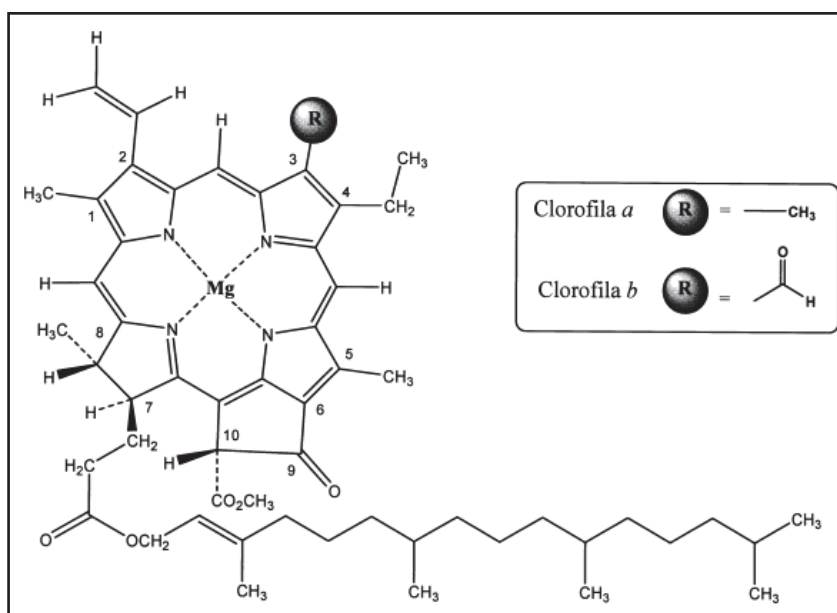


FONTE: A autora (2020).

A Clorofila é um pigmento natural mais abundante. Está presente nas folhas e é responsável pela coloração verde. Está localizada nos cloroplastos e em demais tecidos vegetais. A diferença entre a coloração verde dos vegetais ocorre devido à presença de outras substâncias como os carotenoides, a presença de muitos carotenoides faz com que a tonalidade verde se torne mais escura. A clorofila é um composto macrocíclico derivado das porfirinas, formada por quatro anéis de pirrol, possui uma estrutura assimétrica insaturada (STREIT et al., 2005).

As reações de fotossíntese ocorrem nos cloroplastos, com a presença da clorofila e os carotenoides, portanto é nesse local que acontece a reação fotoquímica (nas membranas dos tilacoides) e a bioquímica (no estroma). As clorofilas podem ser divididas em (a) e (b), que diferem apenas no substituinte do C-3. Portanto, a *clorofila a* é assim chamada por possuir no C-3 um grupo metila, já a *clorofila b* possui um grupo aldeído ligado ao C-3, conforme a Figura 7. A extração de clorofila ocorre com uma melhor eficiência quando realizada em solventes polares, isso porque as moléculas de clorofila possuem uma ligação entre si muito frágil, sendo quebradas facilmente ao macerar os tecidos vegetais com solventes orgânicos polares (STREIT et al., 2005).

FIGURA 7 - FÓRMULA ESTRUTURAL DA CLOROFILA



FONTE: STREIT et al. (2005).

2.3.1 Tingimento de tecidos com corantes naturais

O tingimento das fibras de tecidos pelos corantes sucede-se por meio de reações químicas que insolubilizam o corante quando em contato com a fibra. Esse processo acontece em três etapas: montagem, fixação e tratamento final. Todo o processo de tingimento termina com a etapa de lavagem em banhos correntes, que possui a finalidade de retirar o excesso de corante. A qualidade do tingimento é um fator determinante para o sucesso comercial dos produtos têxteis (GUARATINI; ZANONI, 2000).

Segundo Clarke (1977), a estrutura química da molécula de corante é a parte determinante no processo de tingimento em razão do tamanho da estrutura da molécula, a presença de grupos funcionais, a estrutura plana e o número de grupos iônicos que influenciam diretamente no alastramento da mesma pela fibra têxtil. Ao longo do processo de tingimento as moléculas do corante precisam se alastrar na fase, que geralmente é, aquosa deslocando-se para dentro das fibras dos tecidos. Portanto, o alinhamento exato entre as cadeias poliméricas das fibras dificulta a entrada dos corantes, no caso de moléculas que apresentam uma estrutura muito grande essa dificuldade é intensificada.

Os grupos funcionais, presentes em corantes, podem ser divididos em três grupos, conforme apresentados no Quadro 1, os cromóforos, que são os responsáveis pela cor, os grupos auxocromos, que agem intensificando a cor e melhoram a afinidade tintorial e os solubilizantes, que adaptam a solubilidade permanente ou temporária (SALEM, 2010).

QUADRO 1 - GRUPOS FUNCIONAIS

Cromóforos	Auxocromos	Solubilizantes
p-quinona o-quinona Azo Azoxi Nitro Nitroso	Amino Amino substituídos Carboxílico Hidroxílico	Permanente Grupo sulfônico Aminas quaternárias Temporária Grupo enólico (leuco solúvel) Grupo cetônico (insolúvel)

FONTE: Adaptado de SALEM (2010).

O caráter iônico das fibras é outro fator que interfere no tingimento dos tecidos, pois a presença ou a indução de caráter iônico nas estruturas das fibras têxteis provocará um aumento na interação entre as cargas opostas presentes nos íons dos corantes, esse processo pode ser adequado durante os banhos de tingimento dos tecidos (ASPLAND, 1997).

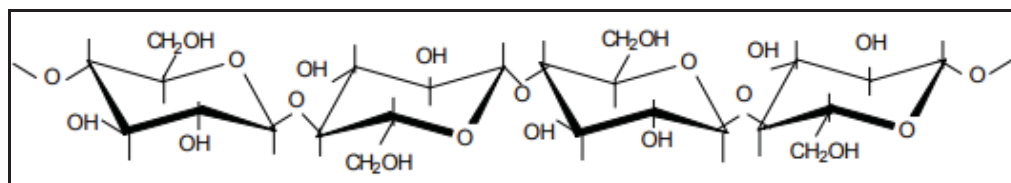
Segundo Salem (2010), o aumento de volume das fibras quando imersas em água ou em contato com o vapor é outra característica que acomete a eficiência do tingimento, pois, a presença de grupos polares nas fibras faz com que elas tenham uma melhor afinidade com a água. Esses grupos polares ionizam com a água, facilitando a aproximação entre as moléculas dos corantes, em contrapartida fibras que não possuem grupos polares terão uma dificuldade maior para absorção de água. Portanto, pode-se chegar à conclusão de que o tipo de grupo funcional e o nível do aumento do volume das fibras pela interação com moléculas de água classificam os métodos de tingimento de tecidos em iônico e não iônico.

As ligações entre as moléculas de corantes e as moléculas das fibras ocorrem por três meios diferentes; podem ocorrer por meio dos grupos funcionais, que consistem em ligações físicas (pontes de hidrogênio ou força e Van der Waals), quimicamente, por meio de ligações covalentes, ou ainda da insolubilização do corante no interior da fibra, quando do processo de oxidação de um grupo temporariamente solúvel (GUARATINI; ZANONI, 2000).

Assim, para entender o processo químico do tingimento por corantes é necessário conhecer um pouco da química do algodão.

O algodão é uma fibra vegetal que é obtida dos frutos de plantas do gênero *Gossypium* da família das *Malváceas*, constituída basicamente de celulose, conforme a estrutura está demonstrada na Figura 8, que, por sua vez, é composta por moléculas de glicose. A cera, presente na fibra, tem como finalidade realizar a lubrificação da mesma durante o processo de fiação e é um composto importante, depois da celulose, principalmente no que diz respeito à absorção de água (MEDINA, 1959).

FIGURA 8 - CADEIA DE CELULOSE



FONTE: KLOCK (2013).

O cultivo do algodoeiro se destaca como uma das principais culturas de agricultura no mundo devido ao alto valor econômico, principalmente no setor têxtil, possui ainda outros produtos reconhecidamente importantes utilizados na produção de óleo combustível e até na alimentação de animal (ALVES; BARROS; BACCHI, 2008).

No próximo tópico descreve-se a Química envolvida no processo de Serigrafia.

2.4 A QUÍMICA NO PROCESSO DE SERIGRAFIA

Serigrafia, ou *silkscreen*, é uma técnica utilizada mundialmente na indústria têxtil devido à relação custo e benefício, permitindo produções que variam de pequena à grande escala (LASCHUK, 2009).

A qualidade na impressão durante um processo serigráfico está relacionada à tela ou matriz, que é feita por um quadro de madeira, que deve ser bem resistente, em que a malha é fixada com grampos. A malha deverá ser bem esticada (tensionada), pois dessa forma é possível evitar perdas na impressão e melhorar a qualidade (LOTUFO, 2006).

A tela é facilmente encontrada em lojas do ramo de Serigrafia, existindo hoje a opção do bastidor em metal (que pode ser de ferro), o que aumenta a resistência e a durabilidade da armação, tendo como desvantagem o manuseio, uma vez que são mais pesadas do que as confeccionadas em madeira. Uma boa opção é o bastidor fabricado com alumínio que, além de não sofrer o processo de oxidação com o tempo, é mais leve (AGABÊ, 2016).

O processo serigráfico consiste em etapas em, que cada qual possui uma importância, conforme descrito na Figura 9.

FIGURA 9 - RESUMO DO PROCESSO SERIGRÁFICO FOTOQUÍMICO



FONTE: BLOG DO CAIXILHO (2019).

De acordo com Baer (2005), a escolha da malha (rede ou trama) também tem influência na qualidade de impressão. Para cada superfície que vai receber a Serigrafia existe uma malha específica. Pode-se destacar as malhas de náilon e de poliéster monofilamento (fio único) como as mais utilizadas. Já para a realização de impressão para placas de circuitos elétricos ou embalagens, se faz o uso de tramas feitas de fios metálicos como o bronze, cobre ou aço inoxidável. Segundo BELMIRO (1979, p. 11):

A função da malha nada mais é que ancorar a emulsão, sua vida útil está associada ao cumprimento de todo o processo: pressão, tensão do rodo, tinta, produtos usados na recuperação e limpeza. A malha pode ser nacional ou importada – a nacional é mais barata e nos dá o mesmo resultado, o náilon nacional é o que se usa, normalmente, na maioria das estamparias, se não em todas.

O material utilizado para a fabricação das matrizes (telas) possui propriedades físicas e químicas que interferem na elasticidade, estabilidade dimensional e resistências tanto de abrasão quanto química. Tela feitas com náilon proporcionam uma boa elasticidade, já as fabricadas com poliéster possuem uma

excelente estabilidade dimensional, enquanto as metálicas dão uma maior estabilidade dimensional, além de efeitos antiestático e térmico (AGABÊ, 2016).

Segundo Kinsey (1979), a espessura da trama que compõe a tela é fundamental. Outra característica importante nas tramas é que as linhas horizontais e verticais devem ter uma conformidade igual em toda a sua extensão para, dessa maneira, formar exatamente um quadrado entre os espaços entre as fibras. O mesmo autor relata que uma trama de 40 a 48 linhas por centímetro é ideal para iniciantes e para trabalhos gerais.

A emulsão é considerada a base de todo o processo serigráfico, é por meio da emulsão que ocorre a transferência da imagem para a tela de impressão, tendo como principal finalidade delimitar a passagem da tinta pela matriz de impressão. A composição química da emulsão é basicamente formada por polímeros, poli(acetato de vinila) (PVA ou PVAC) que realizam uma reação fotoquímica quando expostos à luz (KINSEY, 1979).

Para Bon (2003), as emulsões são colóides que têm na composição química resinas aquosas, misturadas com agentes químicos fotoiniciadores. As resinas mais comumente utilizadas nesses produtos são os poli(acetato de vinila) (PVA ou PVAC), que possuem uma resistência química maior quando a matriz entra em contato com certos solventes presentes na composição das tintas.

Uma emulsão de qualidade faz com que o trabalho tenha um acabamento superior, principalmente em impressões que utilizam uma tela com a trama mais aberta, o que proporciona a passagem de uma quantidade maior de tinta. Em contrapartida, emulsões de baixa qualidade não proporcionam um bom acabamento, ocasionando imagens serrilhadas ou distorcidas, conforme AGABÊ (2016, n.p.):

Quando a camada é plana, sempre haverá uma limitação bem definida para o escoamento da tinta, proporcionando uma impressão perfeita. Se a camada não for plana, a tinta pode penetrar por baixo das irregularidades, degenerando a qualidade impressa.

Hoje em dia pode-se encontrar em lojas do ramo, emulsões que já são prontas, chamadas de emulsão pré-sensibilizadas, para aplicação direta, nesse caso, sem a necessidade de preparar a emulsão adicionando o sensibilizante. As emulsões comercializadas há alguns anos atrás exigiam fazer a preparação

adicionando o sensibilizante, geralmente dicromato - que não é mais indicado devido à sua toxicidade e à presença de metais pesados (AGABÊ, 2016).

Belmiro (1979) evidencia que uma boa emulsão deve ser de fácil aplicação e compatível com o tecido e ressalta ainda que as emulsões mais líquidas são indicadas para tramas mais fechadas e as mais viscosas para tramas mais abertas.

O processo de aplicação da emulsão fotosensível deve ser realizado em um local escuro ou com baixa luminosidade, isso devido ao fato de a emulsão ser sensível à luz, e a mesma ser responsável pela gravação da tela. O produto deve ser aplicado na tela com movimentos de baixo para cima com o auxílio de uma calha e a tela na posição vertical com leve inclinação. Deve-se repetir o procedimento com duas demãos em cada superfície da tela, tendo o cuidado para que a aplicação da emulsão fique totalmente lisa, e sem excessos ou falta em alguns lugares, pois isso interfere na qualidade. O próximo passo é deixar a emulsão secar. Esse processo pode ocorrer dentro de uma estufa (temperatura de aproximadamente 37 °C) ou com o auxílio de um soprador térmico. Quando da utilização desse aparelho, deve-se atentar para que o soprador não fique muito próximo da tela. Recomenda-se manter uma distância de aproximadamente 30 cm da mesma (AGABÊ, 2016).

Conforme relatado anteriormente, a emulsão é um composto químico fotossensível, logo quando a emulsão é exposta à luz ela “endurece” nos locais onde a exposição é direta, já os lugares onde estão protegidos pelo desenho permanecem no estado líquido, ocasionando, dessa maneira, a revelação da imagem na matriz (KINSEY, 1979, p. 47).

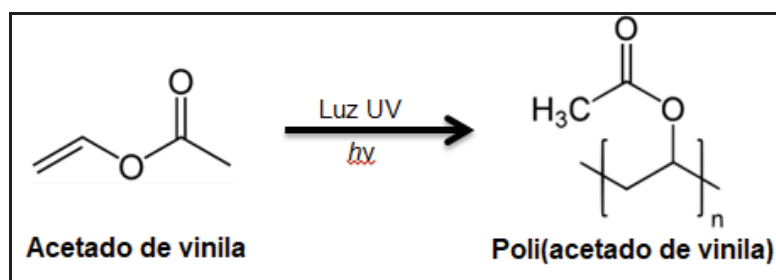
A serigrafia a partir de fotografias explora o fato de certas substâncias, quando sensibilizadas usando determinados produtos químicos e expostas à luz – particularmente a luz ultravioleta-, se tornarem insolúveis em água. Isto significa que pode se cobrir uma rede com tais substâncias e expô-la à luz através de uma imagem transparente positiva. A luz endurece o revestimento nos pontos onde a imagem fotográfica permite a sua passagem, e quando toda a superfície é sujeita a um jato de água quente as áreas não endurecidas- correspondentes às zonas negras do positivo original- são lavadas, deixando assim uma distribuição de formas na rede que permitirá reproduzir a imagem original.

No caso das emulsões de Serigrafia o seu principal componente é o poli(acetato de vinila). Portanto, a técnica de gravação da tela pode ser descrita como um processo em que as reações de polimerização ocorrem com monômeros insaturados (monômeros vinílicos) iniciados fotoquimicamente, e os produtos

formados (polímeros vinílicos) são chamados de polímeros de adição (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006).

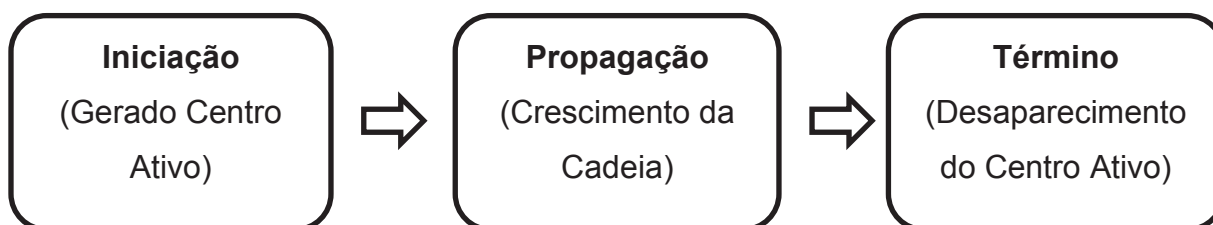
As reações de polimerização podem ser definidas como uma reação, ou um conjunto de reações sucessivas, em que os monômeros reagem entre si formando uma macromolécula, os polímeros, conforme Figura 10. Dentre os inúmeros tipos de reações de polimerização destacamos as reações de polimerização em cadeia (que, no passado, eram chamadas de poliadição) que acontece quando uma ligação dupla, presente no monômero, é quebrada, gerando um sítio reativo que ataca outra molécula de monômero insaturado, dando origem a uma reação em cadeia. No decorrer deste tipo de reação, em condições ideais, não ocorre perda de massa pela formação de produtos de baixa massa molar, ou seja, em condições ideais, a massa do polímero formado é igual à massa dos monômeros adicionados ao meio reacional (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006).

FIGURA 10 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO DO ACETATO DE VINILA INICIADA POR LUZ



FONTE: A autora (2020).

As reações de polimerização em cadeia ocorrem mediante algumas etapas:



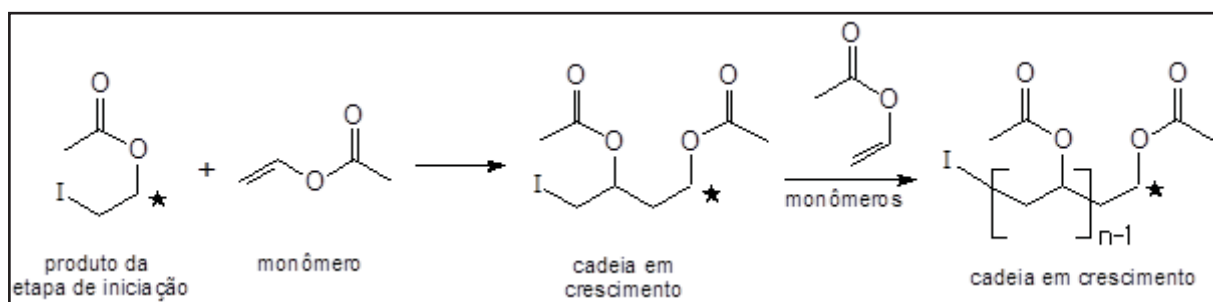
No caso das emulsões de Serigrafia, a iniciação do processo ocorre por meio da exposição à radiação, nesse caso à luz visível (que age como iniciador), promovendo a formação do centro ativo após a abertura da ligação dupla presente no monômero. Na etapa de propagação, acontece o crescimento da cadeia

ocasionado pela transferência do centro ativo entre os monômeros presentes (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006).

Na etapa de terminação o centro ativo deixa de existir, seja por reação intramolecular ou por combinação entre duas cadeias de crescimento. O tipo de reação de terminação predominante está relacionado ao tipo de monômero e às condições da reação de polimerização (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006).

A Figura 11 ilustra a etapa de propagação de uma reação de polimerização do acetato de vinila iniciada por um iniciador químico (I), onde o centro ativo que promove o crescimento da cadeia é representado por um asterisco (*).

FIGURA 11 - EXEMPLO DA ETAPA DE PROPAGAÇÃO DE UMA REAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO EM CADEIA DO ACETATO DE VINILA



FONTE: A autora (2020).

Depois de exposta à luz, a matriz deve ser lavada em ambos os lados, com um leve jato de água fria, para assim remover toda a emulsão, que não polimerizou, das áreas protegidas pelo diapositivo (folha de papel vegetal com a imagem estática e translúcida). Para telas de malhas mais abertas, ou em caso de a emulsão ser espessa, deve-se deixar a tela submersa por alguns minutos, antes de usar o jato de água. Após a revelação, a tela deve ser completamente seca com o auxílio de papel toalha e sopradores térmicos (AGABÊ, 2016). Dessa maneira a tela encontra-se pronta para a aplicação da tinta sobre o tecido a ser serigrafado.

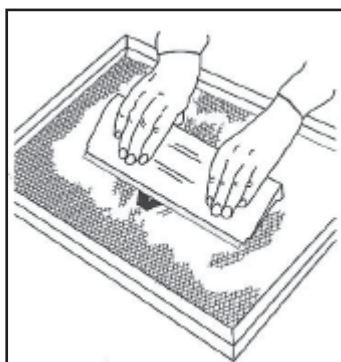
De acordo com Souza (2018), para que ocorra uma boa aderência, as tintas devem penetrar nas fibras do substrato. As tintas mais indicadas para produtos têxteis são à base de água, que possuem em sua composição resinas acrílicas solúveis em água.

Tinta é uma substância que quando depositada sobre um plano tende a formar uma fina camada ou película. Tem como principal finalidade a proteção dessa

superfície ou seu embelezamento, assim como expressar sentimentos e ideias. As tintas possuem em sua composição, basicamente, resinas, pigmentos, aditivos químicos que são responsáveis pela viscosidade, podendo ser à base de água, solvente ou outro diluente (MELLO; SUAREZ, 2012).

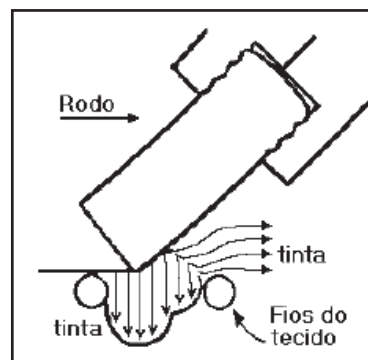
Segundo Baer (2005), a aplicação da tinta, na Serigrafia, deve ser feita no lado interno da matriz/tela com o auxílio de uma espátula ou rodo exercendo uma pressão menor possível sobre a tela, mas deve ser constante em todo o seu tamanho, conforme ilustrado na Figura 12. O rodo deve estar posicionado em uma inclinação de 45° (Figura 13), para garantir que a tinta ultrapasse a tela por completo.

FIGURA 12 - APLICAÇÃO DA TINTA



FONTE: BAER (2005).

FIGURA 13 - INCLINAÇÃO DO RODO



FONTE: BON (2003).

De acordo com Bon (2003), o grau de inclinação do rodo de aplicação interfere na pressão sobre a tinta e variações que podem ocorrer com o ângulo, durante o processo de aplicação, interferem diretamente na qualidade da impressão.

No caso de aplicação de tinta sobre tecidos, todo o processo de aplicação pode ser realizado de duas a três vezes, desde que não se retire a matriz, isso, relacionado à capacidade de absorção do tecido. O excesso de tinta que ficará “presa” na matriz, devido ao fato de estar depositada em cima da parte “fechada” da tela, poderá ser retirada com um pano úmido ou com a lavagem da tela em água corrente, no final do processo. Para finalizar esse processo deve-se aguardar a secagem total da tinta sobre o tecido (LOTUFO, 2006).

As matrizes serigráficas podem ser reaproveitadas várias vezes com o mesmo desenho. Para tal, basta lavá-las com o auxílio de uma esponja macia e jatos de água, para remover por completo toda a tinta presente na tela, e aguardar a

secagem da mesma. Caso exista a necessidade de remover totalmente o desenho, para o reaproveitamento da tela, é necessário realizar um processo de limpeza. Com o objetivo de remover a imagem gravada na tela, deve-se utilizar removedores específicos, que são vendidos em lojas especializadas. Ainda existe a possibilidade da utilização de uma solução de hipoclorito de sódio, mas esse processo diminui a durabilidade da tela, podendo fazer com que a mesma se “rasgue” (LOTUFO, 2006).

Tendo em vista a Química envolvida no processo de Serigrafia descrito anteriormente, no próximo tópico discute-se as possibilidades de explorar alguns conteúdos que podem ser abordados no ensino de Química Orgânica em nível médio, utilizando esta temática.

2.5 ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO A TEMÁTICA SERIGRAFIA

A Serigrafia é um tema bastante amplo para ser abordado no ensino de Química. Com esse tema é possível explicar conteúdos como: métodos de separação de misturas, extração de compostos, polaridade, solubilidade, polímeros, identificação de grupos funcionais, entre outros.

A polaridade de compostos orgânicos é trabalhada na explicação da relação existente entre determinado solvente e uma outra substância, nesse caso o corante natural. A afinidade Química entre essas duas substâncias – solvente e molécula do corante – deve ser semelhante, para que seja possível ocorrer interações químicas de magnitude propícia para a extração.

Outro conteúdo que pode ser explorado é referente aos grupos funcionais. Ao analisar as estruturas dos compostos extraídos dos corantes naturais é possível identificar os grupos funcionais presentes nas estruturas, além da estrutura do próprio algodão, que é a matéria prima principal presente no tecido utilizado para o tingimento. Abordando a parte de tingimento de tecidos estuda-se a relação entre as estruturas dos corantes e as fibras de tecidos, evidenciando que a interação entre essas moléculas orgânicas resulta no tingimento ou não das fibras, relacionadas principalmente com o tamanho das fórmulas estruturais dos corantes e o alinhamento dos polímeros presentes no tecido.

Os conteúdos de polímeros e as reações de polimerização podem ser incluídos para discussão no Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia, pois no

processo de montagem das telas/matrizes serigráficas apresenta-se o conteúdo de polímeros, uma vez que este é um componente fundamental presente nas emulsões fotossensíveis. Os fotopolímeros, presentes na emulsão, são responsáveis pela gravação das imagens na matriz, nesse sentido fica evidente os conteúdos relacionados reações de polimerização que ocorrem quando as emulsões são expostas à luz. Os polímeros também estão presentes no tecido utilizado na tela, que pode ser de *náilon* ou poliéster, e na estrutura das fibras de algodão ou tecidos sintéticos utilizados para a impressão da imagem, além de estarem presentes na composição das tintas utilizadas para serigrafar.

Nessa perspectiva, optou-se pela escolha destes três conteúdos presentes no programa de Química do terceiro ano do Ensino Médio para desenvolver e aplicar a sequência didática utilizando a temática Serigrafia, a partir de uma metodologia ativa de aprendizagem, que será discutida no próximo capítulo.

3 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DE QUÍMICA

Tendo em vista que uma das justificativas para realização dessa pesquisa é o fato dos alunos do Ensino Médio não participarem de forma ativa na construção do conhecimento químico em sala de aula, neste capítulo apresenta-se e discute-se, a partir da literatura da área, os fundamentos teóricos e metodológicos das metodologias ativas de aprendizagem no Ensino Médio, e mais especificamente, versa sobre a metodologia colaborativa que foi utilizada no desenvolvimento da sequência didática.

3.1 METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Segundo Caldwell e Spinks (1998, citado por BARBOSA; MOURA, 2013), considerações relevantes sobre a educação e a escola foram feitas ao longo do século XXI, prevendo mudanças significativas na organização e na função da escola, impactando diretamente na organização da sala de aula e em todos os agentes diretos envolvidos nesse processo: professores e alunos. Um dos fundamentos mencionados pelos autores era que o sistema educacional iria se expandir para a inclusão e inovação de novas práticas educacionais como as de problematização, estímulo à criatividade e à capacitação do estudante para a aprendizagem significativa.

De acordo com Moran (2015, p.16), “Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”, atualmente os estudantes, já são culturalmente conectados ao mundo virtual, pois possuem acesso facilitado à informação, podendo ser acessadas a qualquer momento e lugar, sendo que, antigamente, o conhecimento dos conceitos estudados eram apenas de domínio do professor.

Considerando isso, percebe-se que a educação formal precisa evoluir para que o ensino traga mais significado para a vida do estudante, ponderando que ele também é, em alguns casos, detentor do conhecimento antes de que determinado conceito seja apresentado em sala pelo professor. Dessa forma é necessário rever a utilização de métodos padronizados de ensino e avaliação pelas instituições, pois desconsidera-se que o conhecimento na sociedade contemporânea tem como

fundamentação competências cognitivas, pessoais e sociais que demandam proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora. A superação do modelo conteudista, na educação tradicional, será relevante quando da utilização de modelos mais atrativos para os estudantes atuais, sendo a metodologia ativa uma das opções para o maior envolvimento do aluno no processo de ensino aprendizagem (MORAN, 2015).

As metodologias ativas confrontam-se com as metodologias tradicionais principalmente quando da definição do papel do professor. No método tradicional o professor é o centro do processo, já na metodologia ativa o centro do processo de ensino e aprendizagem é o aluno (BARBOSA; MOURA, 2013).

O uso das metodologias ativas possui como principal vantagem o de atingir vários estilos de aprendizagem. Quando o professor se utiliza de vários recursos, a aprendizagem é potencializada. Cabe, então, ao professor, tornar as aulas mais ativas e aumentar a interação entre o coletivo. “Hoje, estima-se que 19% dos alunos tenham inteligência auditiva. Portanto, se o professor só falar em sala de aula, 81% dos estudantes não vão aprender da melhor forma. Se ele usar recursos táteis, visuais, até olfatórios, a aprendizagem é potencializada” (CHEDID, 2016, n.p.).

Segundo Berbel (2011), as metodologias ativas estão fundamentadas em formas de ampliar as maneiras de aprender, baseadas na utilização de experiências reais, tendo como objetivo a solução de problemas da prática social em variados contextos.

De acordo com Silbermann (2006), metodologia ativa se define como propostas de ensino que colocam o estudante como centro do processo de ensino e aprendizagem, em que o discente se torna mais ativo realizando, individualmente ou em coletivo, atividades e tomando decisões para alcançar um objetivo proposto.

Em conformidade com esses autores, Moran (2015) define metodologia ativa como o ato de envolver mais os alunos no processo de ensino aprendizagem. O autor descreve, ainda, que as metodologias e os objetivos, desejados pelo professor, devem caminhar juntos, ou seja, quando desejamos que nossos alunos sejam mais participativos, precisamos fazer uso de metodologias que aumentem o envolvimento dos mesmos por atividades cada vez mais complexas, tendo como apoio materiais pertinentes para tomar decisões e avaliar seus resultados. Ainda,

segundo os autores, metodologias ativas dão início a processos de reflexões mais avançadas, agregação cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas.

A metodologia ativa ainda é pouco difundida nas salas de aula, mas é muito utilizada em outros países como Estados Unidos, Espanha e Canadá. Existem várias propostas de ensino que apresentam característica ativa. Apresenta-se, a seguir, uma breve fundamentação teórica sobre algumas metodologias ativas: Ensino Híbrido (*Blended Learning*), Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), Aprendizagem Baseada em Equipes (*Team-Based Learning – TBL*), Aprendizagem Cooperativa.

3.1.1 Ensino híbrido

O Ensino Híbrido, também chamado de *Blended Learning* ou *b-learning*, é definido por Miranda (2005), como uma metodologia de ensino que combina a aprendizagem em sala de aula com a aprendizagem online, proporcionando a flexibilização do ambiente de aprendizagem. Por meio da agregação de recursos e métodos, busca-se o aproveitamento das vantagens proporcionadas por qualquer um dos dois sistemas de ensino.

Christensen, Horn e Staker (2013), descrevem que o início do ensino híbrido ocorreu num contexto industrial, salientando uma combinação da nova tecnologia com a antiga e que com a junção de ambas resulta na inovação. No âmbito educacional, o ensino híbrido surge como uma novidade em relação à sala de aula tradicional e apresenta uma associação das vantagens entre os dois métodos de ensino, o online e o presencial. O ensino híbrido está dividido em quatro modelos: o modelo Flex, o modelo A La Carte, o modelo Virtual enriquecido e o modelo de rotação, esse último divide-se em quatro sub-modelos que são: o modelo de rotação individual, rotações por estações, modelo de laboratório rotacional, modelo de sala de aula invertida, destacando que os três últimos combinam aula tradicional com aula online.

Para Moran (2015), o termo híbrido está associado a uma combinação de metodologias e integração de currículos, tornando o aprendizado mais personalizado de acordo com as particularidades dos estudantes. Isso pode ser descrito como uma vantagem nesse processo de ensino e aprendizagem, além de um controle maior

sobre o tempo e local em que vão realizar suas atividades, dando destaque a um protagonismo individual (CHRISTENSEN, HORN; STAKER, 2013).

Barcelos e Batista (2019), descrevem as principais dificuldades na implementação dessa metodologia de ensino, no contexto nacional, destacando os seguintes aspectos: qualidade de acesso à *internet*, nas instituições como em outro ambiente, falta de tempo dos professores para a elaboração de atividades e materiais a serem disponibilizados para os estudantes, turmas com uma quantidade grande de discentes, o que dificulta a personalização do ensino, além do histórico dos estudantes de receberem os conceitos sempre de maneira expositiva desde o início de suas atividades escolares.

3.1.2 Sala de aula invertida

A Sala de Aula Invertida (SAI) tem como objetivo que os alunos se organizem para a aula fazendo um estudo prévio dos conteúdos a serem abordados, para que em um momento presencial futuro, em sala de aula, seja utilizado para discussões, realizações de exercícios e dirimir eventuais dúvidas sobre o conteúdo (BERGMANN; SAMS, 2016).

Segundo Trevelin, Pereira e Oliveira Neto (2013) a metodologia de sala de aula invertida teve início em 1990, baseada nos estudos realizados por Eric Mazur, que buscava instigar os alunos a uma preparação antes da aula. Os estudos realizados, em 2000, por professores da universidade de Miami, nos Estados Unidos, demonstraram resultados positivos durante a aplicação de uma metodologia chamado de *“Inverted Classroom”*,

A consolidação dessa metodologia aconteceu apenas em 2006 por Aaron Sams e Jonathan Bergmann, quando fizeram uso de um software de captura de tela, realizando a gravação de slides do programa Power Point, surgindo a ideia da gravação das aulas para fornecer aos alunos como dever de casa, para então, nas aulas, o tempo ser utilizado para auxiliar no esclarecimento de conteúdos que não foram compreendidos. (BERGMANN; SAMS, 2016).

Segundo Bergmann e Sams (2016), uma das desvantagens dessa metodologia é o fato de o aluno não conseguir questionar suas indagações imediatamente durante a visualização dos vídeos. Existindo ainda a necessidade de

preparar os estudantes para usarem os recursos midiáticos, demonstrando as ferramentas para pausar ou voltar os vídeos.

A sala de aula invertida pode enquadrar-se nas teorias de aprendizagem: “teorias behavioristas, cognitivistas, construtivistas e socioconstrutivistas” (TEIXEIRA, 2013, p. 16). Segundo Valente (2014), a SAI é uma abordagem pedagógica que está fundamentada em teorias de aprendizagem que ressaltam resultados melhores do que nas teorias propostas no ensino tradicional.

3.1.3 Aprendizagem baseada em equipes

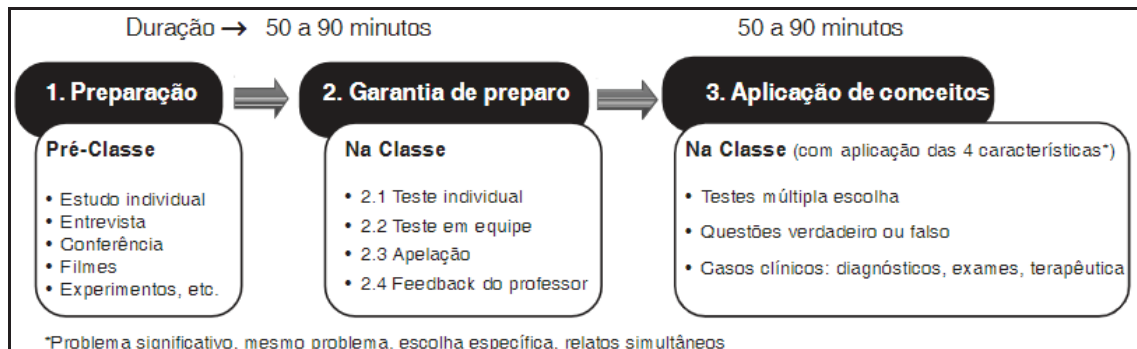
Aprendizagem Baseada em Equipes (ABE) ou *Team-Based Learning* (TBL) é uma metodologia que tem como objetivo melhorar a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidade para o trabalho colaborativo, utilizando a abordagem de problemas mais complexos e que exigirão dos estudantes um nível maior de conhecimento para a resolução em conjunto, quando comparada a uma atividade individual, auxiliando dessa maneira no processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA; ARAÚJO; VEIT, 2016).

Essa metodologia foi desenvolvida em 1970 por Michaelsen, na época professor da Universidade de Oklahoma - Estados Unidos, para alunos do curso de Administração, devido ao fato de não conseguir saber como os alunos estavam recebendo os conteúdos apresentados durante suas aulas, pelo desconforto gerado por salas de aulas com uma grande quantidade de estudantes (MICHAELSEN; KNIGHT; FINK, 2002).

Segundo Bollela et al. (2014), o TBL tem fundamentação teórica embasada no construtivismo, em que destaca o papel do professor como um facilitador do processo de ensino e aprendizagem proporcionando um ambiente destituído do autoritarismo, favorecendo a igualdade. Nesse sentido, a aprendizagem significativa acontece levando em conta as experiências e conceitos trazidos pelos estudantes durante atividades desenvolvidas em pequenos grupos.

Bollela et al. (2014), destaca ainda que essa metodologia proporciona aos estudantes adquirir e aplicar conhecimentos ao longo de uma sequência de atividades compreendidas em três etapas, como ilustrado pela Figura 14:

FIGURA 14 - ETAPAS DO TBL E SUA DURAÇÃO APROXIMADA



Fonte: BOLLELA et al. (2014).

As vantagens proporcionadas em se trabalhar com essa metodologia vão desde a valorização individual dos sujeitos perante o grupo, até a motivação por meio da aplicação do conhecimento adquirido em um problema real, domínio e compreensão mais significativa do conteúdo, baseado no trabalho em equipe (BOLLELA et al., 2014).

3.1.4 Aprendizagem cooperativa

A Aprendizagem Cooperativa, tem como objetivo, proporcionar aos estudantes que trabalhem em conjunto na resolução de uma atividade, geralmente dentro desse grupo, um estudante possui um papel determinado. O professor, além de observar os trabalhos e, discussões, pode vir a intervir fazendo um direcionamento e propondo as atividades. No início das atividades o docente explica para os estudantes como funciona o trabalho cooperativo exaltando habilidades sociais e intelectuais para que o grupo alcance o resultado esperado em conjunto (TORRES; IRALA, 2015).

Cochito (2004) destaca que essa metodologia não é muito recente e está baseada em teorias de correntes filosóficas de Dewey e Freire, no contexto da psicologia fundamenta-se nas teorias de Vygotsky, Bruner, Rogers, Lave e Wenger, Bandura e no campo de aplicação da teoria à construção de um modelo de escola a Freinet fazendo referência ao Movimento de Escola Moderna.

De acordo com Cochito (2004) a metodologia cooperativa apresenta-se em diferentes métodos de aplicação: Aprender Juntos, Instrução Complexa, *Teams Games Tournament (TGT)*, *Student Teams Achievement Division (STAD)*, e o

Grupos de Especialistas - *Jigsaw*. Cada um destaca uma característica, ficando a critério do professor escolher a que mais enquadra-se em seu plano de trabalho.

As principais vantagens que essa metodologia oferece são a obtenção de resultados intelectuais melhores, uma compreensão mais significativa dos conteúdos apresentados, um desenvolvimento das habilidades sociais, e uma diminuição dos preconceitos, se destacando positivamente quando comparada a outras metodologias que instigam a competição e o individualismo (COCHITO, 2004).

Conforme descrito neste capítulo, as metodologias ativas têm como principal objetivo envolver o estudante mais ativamente no processo de ensino aprendizagem, o próximo tópico destaca a Aprendizagem Colaborativa que é a escolhida para a realização desse trabalho.

3.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Aprendizagem Colaborativa (AC) é definida como uma metodologia de processo ensino e aprendizagem em que as atividades são realizadas em grupos de alunos, cujo objetivo é construir conhecimento em parceria, por meio da socialização entre os colegas, do compartilhamento de ideias, dúvidas e conceitos prévios o que melhora o desenvolvimento de habilidades intelectuais e sociais, sendo o professor o mediador do processo e não o detentor do conhecimento (DILLENBURG, 1999). É, basicamente, uma metodologia ativa de ensino que tem como propósito o trabalho em grupos com um objetivo em comum, e o estudante atua como sujeito ativo no processo.

De acordo com Torres e Irala (2015), em um ambiente educacional, a aprendizagem colaborativa consistiria em dois ou mais estudantes trabalhando em conjunto, compartilhando objetivos e ajudando uns aos outros reciprocamente na concepção de um conceito, sendo de responsabilidade do professor criar situações de aprendizagem, incentivando interação entre aluno-aluno e alunos-professor.

Dillenburg (1996) escreve que em um grupo colaborativo não existe a divisão de tarefas e que todos os integrantes têm igual importância e responsabilidade no sucesso da realização das atividades. Assim como Damiani (2008, p.215), que também descreve:

Na colaboração, por outro lado, ao trabalharem juntos, os membros de um grupo se apoiam, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, estabelecendo relações que tendem a não hierarquização, liderança compartilhada, confiança mútua e corresponsabilidade pela condução das ações.

Para Torres e Irala (2015), em um ambiente educacional, o professor deixa que seus alunos se organizem e negociem seus papéis no trabalho em grupo e, no final realiza uma discussão para saber se o objetivo principal foi alcançado.

Aprendizagem colaborativa, por mais que não seja tão utilizada em salas de aulas do Ensino Médio, não é uma metodologia recente, resulta de diversas correntes do pensamento pedagógico e, está inserida em um conjunto de tendências pedagógicas e bases teóricas: Movimento Escola Nova; Teorias da Epistemologia Genética de Piaget; Teoria Sociocultural de Vygotsky e a Teoria Progressista (TORRES; IRALA, 2015).

Segundo Torres e Irala (2015), a utilização dessa metodologia por parte dos educadores, teóricos e pesquisadores já ocorria por meados do século XVIII, pois acreditavam na sua potencialidade para o preparo dos estudantes para uma vida profissional.

A década de 1970, foi o período que se destacou com grandes quantidades de produções relacionadas à aprendizagem colaborativa e cooperativa, mas somente nos anos de 1990 que a aprendizagem colaborativa ficou popular entre os educadores do ensino superior, com a adesão de atividades realizadas em pares ou em grupos, assim relacionando essas técnicas com a Aprendizagem Colaborativa (IRALA; TORRES, 2004).

Para Morris (2004), nas atividades colaborativas deve ocorrer a agregação do conhecimento envolvido entre os pares e não apenas a soma de mãos para a execução de uma determinada atividade. Assim, a Aprendizagem Colaborativa destaca o que há de melhor na pessoa e deixa evidente o que ela já conhece.

A colaboração efetiva acontece quando existe um engajamento entre todos os envolvidos no processo com os três elementos fundamentais. Se algum estudante não assumir o seu papel a colaboração não irá acontecer. Na Figura 15, apresentamos o modelo para se desenvolver uma atividade colaborativa efetiva (COLLAZOS; MENDOZA, 2006).

Verifica-se que nesta metodologia “Estão integrados três elementos: atividades, grupos de pessoas que intervieram no processo (professores,

estudantes) e ferramentas disponíveis para execução” (COLLAZOS; MENDOZA, 2006, p. 65, tradução nossa).

FIGURA 15 - ESQUEMA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA



FONTE: Adaptado de COLLAZOS; MENDOZA (2006).

De acordo com os autores Torres e Irala (2015) e Alcântara, Siqueira e Valaski (2004), a contribuição principal da aprendizagem colaborativa é a interação entre os estudantes, que faz com que pensamentos distintos construam um produto em conjunto, o desenvolvimento de uma “inteligência coletiva”, e esse processo ocorre mediante a construção, reconstrução e compartilhamento de conceitos, construindo o conhecimento.

Collazos e Mendoza (2006) destacam, ainda, que o sucesso de um está atrelado ao sucesso dos outros na aprendizagem colaborativa. Essa perspectiva é conhecida como interdependência positiva, sendo responsável pelo incentivo e colaboração dentro de um grupo.

De acordo com a literatura as potencialidades da AC para o processo de ensino e aprendizagem são: a melhoria da interação social, o desenvolvimento de aptidões para atuar em equipes (trabalho em grupo), o aprimoramento de habilidades intelectuais, o aperfeiçoamento da responsabilidade individual e pelo coletivo.

3.2.1 Interação social

Pesquisas sociais têm mostrado que pessoas que trabalham juntas e almejam um objetivo em comum, modificam os seus sentimentos em relação à outra, melhorando a interação social. Sharan e Sharan (1976, citado por Cohen e Lotan 2017, p. 19) apontam que existe influência essencial na socialização quando um grupo de estudantes tem a liberdade de tomar decisões e conduzir suas atividades, ou seja, isso terá um efeito social e político desejável. Dessa maneira os estudantes passarão a ter a sensação de um maior controle e aprenderão a serem cidadãos ativos. É de consentimento de todos que na vida profissional, saber trabalhar em grupo, é de extrema importância, portanto, trabalhar essas habilidades durante a formação educacional dos estudantes é fundamental (COHEN; LOTAN, 2017).

Trabalhos em grupos promovem uma melhor interação entre os sujeitos, pois é por meio dela que todos conseguem trocar experiências, solucionar um determinado problema ou até mesmo desenvolver uma atividade experimental em conjunto e essa troca de experiências torna-se rica no processo de aprendizagem. De acordo com Cohen e Lotan (2017), assim como Malachias et al. (2007), os trabalhos em grupos colaborativos, auxiliam, inclusive, no aumento da autoestima, que pode ocorrer pela ajuda do colega ou quando o aluno percebe que está desenvolvendo certas habilidades. Com isso, o aluno pode tornar-se mais crítico, valorizar o próximo e até mesmo desenvolver uma responsabilidade maior ao desenvolver as tarefas.

Fonseca (2014) aponta que a interação social é essencial para o sucesso de uma atividade baseada na Aprendizagem Colaborativa, e torna-se efetiva partindo da tríade funcional da aprendizagem: cognitiva, conativa e executiva, que abrange a motivação, as emoções, o temperamento, a interação social etc. Segundo esse autor:

A conação diz respeito, em síntese, à motivação ao temperamento e à personalidade, subentende o controle e a regulação tônico-energética e afetiva das condutas, ou da realização e conclusão de tarefas de aprendizagem, reforçando, assim, a inseparabilidade e irredutibilidade das funções cognitivas, conativas e executivas (FONSECA, 2014, p. 243).

De acordo com Del Prette e Del Prette (1998, p. 209), a relação entre a interação social e a aprendizagem é relevante para questões educacionais no

contexto escolar como no não escolar, possibilitando encaminhamentos para a compreensão e intervenção nos processos de comunicação e desenvolvimento dos estudantes. O grau de importância é tão pertinente que o desenvolvimento interpessoal passou a fazer parte do currículo de diversas escolas europeias e americanas, demonstrando uma crescente tendência na educação, com a intenção de diminuir conflitos existentes entre os estudantes, melhorar a aprendizagem assim como preparar os mesmos para a vida social.

Dessa maneira, a aprendizagem colaborativa apresenta ganhos significativos relacionados à interação social, além disso essa metodologia proporciona o aprimoramento de outras habilidades no que diz respeito a realização de tarefas em equipes ou grupos, conforme descreve-se no próximo item.

3.2.2 Habilidade em atuar em equipes (trabalho em grupo)

O trabalho em grupo permite aos estudantes um modo conveniente de alcançar objetivos definidos que estão associados à aprendizagem intelectual e social, destacando-se grandemente na resolução criativa de problemas e para o avanço de uma linguagem acadêmica e, ao mesmo tempo, proporciona uma melhora nas relações pessoais, agregando a confiança e a cordialidade no quesito social. Trabalhos realizados em grupos induzem ao desenvolvimento de habilidades para atuar em equipes, e essa habilidade será utilizada ao longo da vida dos estudantes, seja na vida acadêmica ou na profissional. Quando o trabalho em grupo é produtivo levará a um melhor desempenho dos estudantes, o que deixa claro o potencial para formar salas equitativas (COHEN; LOTAN, 2017).

Antes de se iniciar atividades em grupos é necessário fazer alguns apontamentos para os educandos, uma vez que essa metodologia não é tão simples, pois quando se fala em trabalho em grupo alguns alunos não compreendem o funcionamento e em alguns casos não participam de forma efetiva. É comum observar que alguns alunos ficam apenas de corpo presente, outros procuram tirar vantagens, ou entram em grupos onde existem alunos mais dedicados com a finalidade de garantir uma boa nota. Portanto, precisa-se ensinar aos alunos como se trabalhar em grupo (BORDENAVE, 1994, p. 46):

Apesar de a participação ser uma necessidade básica, o homem não nasce sabendo participar. A participação é uma habilidade que se aprende e aperfeiçoa. Isto é, as diversas forças e operações que constituem a dinâmica da participação devem ser compreendidas e dominadas pelas pessoas.

Segundo Cohen e Lotan (2017), trabalhos em grupos não devem ser confundidos com agrupamento de alunos por habilidades, onde o professor é responsável por fazer a divisão dos alunos por um critério acadêmico. Se feito dessa maneira, o professor ensina para grupos homogêneos, o que não é a finalidade de atividades em grupos, pelo contrário, o grupo deve ser heterogêneo para que todos consigam realizar as atividades propostas.

Ainda, segundo Cohen e Lotan (2017), quando se propõe atividade em grupo deve-se permitir que os alunos se esforcem sozinhos e que cometam erros. Assim, os alunos possuem autoridade para escolher a melhor forma de realizar a atividade proposta, mas ainda são responsáveis pela entrega do produto final e pode-se manter a responsabilidade individual de cada membro por meio de relatórios curtos escritos individualmente. Segundo esses autores:

O trabalho em grupo é uma técnica eficaz para atingir certos objetivos de aprendizagem intelectual e social. É excelente para o aprendizado conceitual, para a resolução criativa de problemas e para o desenvolvimento de proficiência em linguagem acadêmica. Socialmente, melhora as relações intergrupais, aumentando a confiança e a cordialidade. Ensina habilidades para atuar em equipe que podem ser transferidas para muitas situações, sejam escolares ou da vida adulta. O trabalho em grupo é também uma estratégia para enfrentar problemas comuns na condução da sala de aula, como manter os alunos envolvidos com sua atividade (COHEN; LOTAN, 2017, p. 7).

Para que um grupo obtenha os resultados esperados é preciso sensibilizar os alunos em relação às necessidades dos outros em um grupo e que aprendam a ser conscientes dessas necessidades, pois, caso contrário, se os estudantes tiverem comportamentos indiferentes à necessidade do próximo, o grupo não terá sucesso. Portanto, os discentes precisam sentir-se responsáveis por ajudar o próximo para que o objetivo principal do grupo seja alcançado (COHEN; LOTAN, 2017).

A ideia geral é que nesses pequenos grupos existam a troca verbal e que algum tipo de consenso seja alcançado pela equipe, e que cada indivíduo contribua, mas que nenhum tenha o domínio do grupo. Boa oportunidade para que se desenvolva a habilidade da escuta, com isso, aprendam a pensar sobre o que a

outra pessoa acabou de relatar. “A ausência de escuta e reflexão sobre o que os outros disseram resultará em uma discussão desconectada e frequentemente em incapacidade de alcançar o consenso” (COHEN; LOTAN, 2017, p. 44).

Quando da organização dos grupos devemos ficar atentos ao número de participantes, uma vez que nesse tipo de metodologia a interação entre os membros é fundamental. Cohen e Lotan (2017) argumentam que os grupos devem ser formados por quatro a cinco alunos, pois, dessa forma, a discussão entre os integrantes e a colaboração serão mais produtivas. “Esse tamanho permite que os membros estejam em proximidade física para ouvir as conversas e sejam capazes de estabelecer contato visual com qualquer outro colega. Se o grupo for maior, há chances de que um ou mais alunos sejam quase que inteiramente deixados de fora da interação” (COHEN; LOTAN, 2017, p. 67).

Nessa perspectiva das abordagens apresentadas em que evidencia o papel do aluno como protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem, a avaliação revela-se como sendo processual, nesse sentido será abordado no próximo item como se dá a avaliação durante a Aprendizagem Colaborativa.

3.2.3 A avaliação na aprendizagem colaborativa

A avaliação na AC difere em alguns pontos da avaliação tradicional, pois na aprendizagem colaborativa ela deve estar baseada no processo como um todo e não apenas na verificação do número de acertos conceituais implícitos em uma atividade avaliativa. Segundo Torres (2004), a avaliação na AC se baseia em instrumentos como a discussão, debate, resolver problemas e questões com consenso comum entre os integrantes, portanto é necessário proporcionar aos estudantes um tempo para refletirem sobre um determinado problema e assim construírem o conhecimento em parceria. Para o professor fica o grande desafio, que consiste em não fornecer a resposta pronta e acabada das questões para os alunos. O docente deve instigar os estudantes a construírem as respostas, por meio da consulta em diversos materiais de seu domínio, dessa maneira acontece a divisão de responsabilidade entre o professor e o aluno sobre os erros e acertos na resolução de um determinado problema.

Nessa perspectiva, Silva (2006) destaca que o professor e os alunos, em conjunto, constroem um entrelaçado de conhecimento e não uma rota para chegar a um resultado. Dessa maneira, a avaliação se dá na exploração, em que o discente tem a oportunidade de participar, criar e recriar, colaborar, não fica apenas recebendo informações de forma tradicional, forçando a uma modificação do clássico posicionamento das salas de aula.

Em concordância com esse raciocínio, Freitas e Freitas (2003, citado por Torres e Irala, 2015), que se embasam em Johnson e Johnson (1999), destacam a importância da participação dos estudantes no processo de avaliação e da estruturação por parte do professor. Os autores, aconselham dar importância a cinco premissas: Avaliação das interações no grupo; *Feedback* constante; tempo para reflexão; avaliação do processo em grupo; demonstração da satisfação pelo progresso. Agregando nessa perspectiva, “se nas tarefas colaborativas são incluídas a avaliação por pares, ela se torna uma atividade compartilhada, mais do que uma realizada individualmente, pode produzir uma comunidade de aprendizagem” (TRAHASCH, 2004, p.16, tradução nossa).

O autor Trahasch (2004) evidencia, ainda, que os alunos assumem posições distintas, são avaliados e avaliadores uns dos outros, quando estão sendo avaliados pelos seus colegas pode-se dizer que estão sendo revisados, e quando estão avaliando, eles determinam um retorno para os colegas. Como resultado, temos estudantes que aprofundam ainda mais seus pensamentos sobre o assunto trabalhado e ainda presenciam a forma como os demais colegas consideram determinados problemas. Como consequência desse modo de avaliação, na aprendizagem colaborativa, é capaz de direcionar a uma maior motivação, proporcionando mais significado à aprendizagem dos estudantes.

Após discorrer sobre as potencialidades da AC busca-se identificar a existência de trabalhos acadêmicos sobre o uso da Aprendizagem Colaborativa no ensino de Química, a partir de uma revisão bibliográfica em dissertações e teses produzidas, a qual será apresentada no próximo tópico.

3.3 APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

O tema Serigrafia e a Aprendizagem Colaborativa instigam a um grande leque de possibilidades de estudos principalmente aplicado na disciplina de Química. Com a finalidade de verificar o que já havia sido produzido sobre a temática Serigrafia e a Aprendizagem Colaborativa, foi realizada uma revisão sistemática de literatura no Banco de Dissertações e Teses da CAPES. Primeiramente, buscando pelo tema, foi utilizado o descritor Serigrafia que resultou em 93 trabalhos, com a utilização de filtros: 2010-2019 (dez anos) e área de concentração: Educação, Química, Química Analítica, Química Inorgânica foram encontrados 8 trabalhos mas nenhum relacionando o tema Serigrafia com o ensino de Química para o Ensino Médio, vale destacar que a opção Química Orgânica não constou nos itens apresentados como filtros no site da CAPES quando da busca pelo descritor Serigrafia. O que sugere um campo novo de pesquisa devido a inúmeras possibilidades de trabalhar o tema com a disciplina de Química.

A busca relacionada à metodologia utilizando apenas os descritores: Aprendizagem Colaborativa e o Ensino de Química totalizou 1212216 trabalhos, com a utilização dos seguintes filtros, período: 2010-2019 (dez anos), área de concentração: Educação em Química, Educação em Ciências, Educação em Ciências e Matemática, Ensino de Ciências, Ensino de Ciências (Ensino de Física, Ensino de Química e Ensino de Biologia), Ensino de Química, Química, Química Orgânica, Química de Polímeros foram encontrados 4764 trabalhos.

Procedendo a leitura dos títulos encontrados, com uma análise superficial, constatou que alguns não estavam relacionados ao Ensino Médio e contemplavam outras metodologias ativas, existindo ainda os que abordavam a AC na formação continuada de professores e no ensino superior em Química. Ainda que tenha sido encontrado um grande número de trabalhos relacionados à Aprendizagem Colaborativa, muito deles não apresentaram contribuições relevantes ao objetivo e desenvolvimento deste trabalho.

Dessa maneira, realizando um refinamento da pesquisa com a leitura dos títulos e resumos dos os trabalhos mais significativos para a execução da revisão bibliográfica, evidenciou-se aqueles pertinentes com o tema de interesse. Dessa forma a partir do levantamento realizado selecionou-se apenas dissertações e teses que contemplavam AC no Ensino Médio para disciplina de Química, ao todo, foram

selecionados sete trabalhos. No Quadro 2 são apresentados os trabalhos selecionados com o nome do autor, título e ano de publicação.

QUADRO 2 - TRABALHOS ENCONTRADOS NO BANCO DE TESES E DISSERTAÇÕES RELACIONADAS À APRENDIZAGEM COLABORATIVA E O ENSINO DE QUÍMICA

	Nome do Autor	Título do trabalho	Dissertação/ Tese	Ano
1	Vitor de Almeida Silva	A Aprendizagem Colaborativa como um método para o desenvolvimento de conceitos químicos em sala de aula.	Dissertação	2011
2	Jailson Tavares Cruz	O uso pedagógico de software educativo e práticas experimentais de química para facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa.	Dissertação	2012
3	Carlos Antonio Pereira Junior	Robótica educacional aplicada ao ensino de química: colaboração e aprendizagem.	Dissertação	2014
4	Glenda Rodrigues da Silva	Redes sociais e conhecimento químico: aprendizagem e posicionamento dos sujeitos.	Dissertação	2015
5	Jailson Alves Ferreira	Aprendizagem Colaborativa no ensino de química na modalidade EJA: um relato de experiência.	Dissertação	2015
6	Walex Fernandes Lima	Aprendizagem Colaborativa para o ensino de química por meio da robótica educacional.	Dissertação	2016
7	Ataiany dos Santos Veloso Marques	Aprendizagem Colaborativa: uma proposta metodológica de construção do conhecimento em química orgânica.	Tese	2018

Fonte: A autora, baseada nos resultados analisados no banco de dissertações e teses da CAPES (2019).

Analisando as regiões geográficas dos trabalhos selecionados encontramos quatro da região centro oeste, dois da região sudeste e um da região nordeste. Todas as dissertações e tese apresentam natureza da pesquisa qualitativa e utilizam mais do que um instrumento de coleta de dados como questionários, diário de campo (diário de bordo), filmagens, observação participante, sendo que na maioria o instrumento mais utilizado para análise dos dados foi o questionário, seguido da

observação participante e tendo como sujeitos da pesquisa estudantes de turmas do Ensino Médio. A seguir, apresentar-se um breve relato dos objetivos e resultados encontrados nos trabalhos indicados no Quadro 2 anteriormente.

A dissertação de Silva (2011) compreende a análise da importância da interação social relacionada ao desenvolvimento cognitivo a partir da metodologia colaborativa. O trabalho foi aplicado em uma instituição pública para turmas de primeiro ano do Ensino Médio e fez uso de textos retirados da revista Química Nova na Escola, com temas que abordavam conteúdos de métodos de separação de misturas, mais especificamente os de destilação, eletroquímica, polímeros e reações de oxido-redução, para promover a interação e a colaboração entre os alunos. Como resultado considera que o protagonismo dos sujeitos, ao trabalhar em pares, estimulou o desenvolvimento cognitivo, individual e em grupos e alavancou o processo de ensino aprendizagem para além da simples interação social, destaca, ainda, que a o trabalho colaborativo entre os estudantes proporcionou uma ação autônoma e contribuiu para uma aprendizagem mais significativa.

A dissertação apresentada por Cruz (2012) teve como proposta a elaboração de estratégias de ensino e aprendizagem por meio da articulação entre espaços educacionais diferentes, laboratório de ciências da natureza e de informática, com o intuito de facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa sobre os conteúdos específicos de Química Orgânica tais como a função hidrocarbonetos. Utilizando como base teórica a aprendizagem significativa de Ausubel (1978), que tem como objetivo a valorização do conhecimento prévio que os estudantes possuem com a finalidade de facilitar a construção do conhecimento, mapas conceituais de Novak por Moreira (2006) e o uso de computadores na educação segundo Valente (2002, 2003). Proporcionou aos estudantes, do terceiro ano do Ensino Médio, de uma instituição pública, o uso do software educativo Jmol® de maneira colaborativa para engrandecer a construção do conhecimento e habilidades sociais em conjunto. O autor destaca como resultados encontrados indícios do desenvolvimento da capacidade criativa e colaborativa entre os estudantes, evidenciou, ainda, a motivação e o desenvolvimento de novas habilidades na construção do conhecimento, por meio da utilização de práticas experimentais e o uso do software Jmol®. Conclui que a utilização de estratégias

mistas e colaborativas contribuiu para o desenvolvimento e construção do conhecimento de uma maneira mais fácil pelos estudantes.

A dissertação de Pereira Júnior (2014) apresentou a experiência na utilização da robótica pedagógica no Ensino de Química. Utilizou-se de atividades colaborativas com o intuito de organização para contribuir na aplicação da robótica pedagógica. Após o levantamento de dados classificou as categorias em análise das concepções de robô, dimensão lúdica da robótica pedagógica e a construção de conceitos sobre titulação utilizando o robô, essa atividade foi desenvolvida com turmas do segundo ano do Ensino Médio e contemplou conteúdos de titulação e reações químicas. Como resultados destaca que o ambiente colaborativo contribuiu para que os alunos desenvolvessem habilidades sociais e intelectuais, pois proporcionou uma participação maior dos estudantes com questionamentos e debates entre os integrantes do grupo, auxiliando para a construção do conhecimento.

Silva (2015), apresenta em sua dissertação o grande potencial do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), dando destaque para as redes sociais, como instrumentos mediadores de interação e colaboração. O trabalho teve como produto educacional um capítulo de livro com tema geral: O uso das TICs no Ensino de Química, que foi elaborado visando compartilhar sugestões para a utilização do *Facebook*® em sala de aula como instrumento de mediação e possíveis contribuições do conhecimento químico. A autora criou um espaço fechado, na referida rede social, que proporcionou o compartilhamento de atividades realizadas pelos estudantes, assim como postagem de mídias relacionadas ao conhecimento químico, contemplando conteúdos como reações químicas, solubilidade e ligações químicas, promovendo, assim, a interação entre os sujeitos. Esse trabalho foi aplicado para estudantes do primeiro ano do ensino profissional de uma escola técnica federal. Apresenta como resultados que as interações entre alunos e professores foi potencializada a partir do uso da rede social e destacou a presença do conhecimento químico em discussões no ambiente virtual, de maneira descontraída, característico das redes sociais e que grande parte dos estudantes considerou o espaço virtual como uma extensão da sala de aula. Ressalta, ainda, as possibilidades da utilização do *Facebook*®, com fins pedagógicos, pelo fato de estar presente na rotina da maioria dos estudantes.

A dissertação de Ferreira (2015) teve como objetivo o de desenvolver atividades colaborativas com o intuito de aprimorar a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e comportamentais pelos estudantes do Ensino de Jovens e Adultos (EJA). Destacou que a atividade colaborativa possibilita aos estudantes a apresentação dos conteúdos de uma forma diferenciada auxiliando no desenvolvimento do diálogo reflexivo e da capacidade de trabalhar em equipes, amparando o professor na identificação das dificuldades de aprendizagem. Foi aplicada em duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio EJA de uma instituição pública contemplando conteúdo de elementos químicos que compõe a tabela periódica. Utilizou como base teórica Zabala (1998), que defende a concepção construtivista como a que auxilia no entendimento da complexidade dos processos de Ensino e Aprendizagem, propõe que é necessário estabelecer vínculos entre o conhecimento prévio dos estudantes com os novos conteúdos abordados dentro das possibilidades. Apresentou como resultados evidências que ao desenvolver habilidades sociais e intelectuais dos estudantes possibilitou trabalhar os conteúdos de Química de uma forma mais dinâmica e tranquila, promovendo a autonomia e o desenvolvimento social. O autor conclui, ainda, que as atividades colaborativas atendem às expectativas da modalidade de ensino EJA.

A última dissertação selecionada foi a de Lima (2016), a qual busca demonstrar uma maneira de utilizar a robótica com alunos do Ensino Médio para o ensino de conteúdos da disciplina de Química, mais especificamente soluções, analisando como essa tecnologia contribui no processo de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos relacionados à Química. Evidencia que a robótica pode ser uma ferramenta que proporciona um olhar diferente na maneira como é abordado o ensino de Química, sendo assim, propõe a construção de um protótipo robótico por meio da colaboração entre os estudantes e fazendo uso de materiais alternativos de baixo custo associados a um kit de robótica que utiliza a plataforma *Open Source*®. Esse projeto foi realizado em contraturno de maneira voluntária, por parte dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, no desenvolvimento de um protótipo mecânico de um aparelho de laboratório. Como resultados o autor revela que a ideia e a construção do robô partiram, exclusivamente, dos alunos e sucedeu a construção de um agitador magnético para soluções, salienta que durante a elaboração desse protótipo o conteúdo de soluções foi amplamente debatido entre

os estudantes de uma maneira colaborativa. Conclui que a utilização da robótica atrelada a atividades colaborativas proporcionam aos estudantes momentos de discussões, em pares ou grupos, evidenciando a interação social entre os sujeitos e auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

A tese de Marques (2018), a única selecionada, tem como objetivo identificar as contribuições da aprendizagem colaborativa para o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Química no Ensino Médio. Consiste na elaboração de uma proposta metodológica partindo da aprendizagem colaborativa no ensino de Química Orgânica, construção de cadeias carbônicas, aplicada em uma turma do terceiro ano de um curso técnico em informática de uma instituição federal. A autora destaca como resultados que a aprendizagem colaborativa contribui para o aprendizado de conteúdos de Química, permitindo uma melhor interação entre os alunos e professor, colaborando para o desenvolvimento de habilidades sociais, dando destaque ao protagonismo por parte dos estudantes nesse processo. Relata, ainda, que uma parte dos sujeitos da pesquisa, tem como preferência a metodologia tradicional, da transmissão de conteúdos por parte do professor e que alguns deles são individualistas e competitivos focados apenas no seu bom desempenho nos vestibulares, já o ponto de vista da professora regente da turma evidencia que a metodologia utilizada contribuiu para uma melhor interação e motivou os estudantes à participação das atividades propostas.

A leitura das dissertações e tese demonstra que quatro trabalhos abordam como recursos a utilização da pedagogia robótica, uso de *software* específicos e de redes sociais para o emprego da Aprendizagem Colaborativa, o restante não faz uso desse tipo de recurso. Mediante a verificação prévia dos trabalhos selecionados, nesta revisão bibliográfica, constata-se que todos destacam em comum, como resultado, a melhoria na interação social dos sujeitos pesquisados, assim como o aprimoramento de habilidades sociais e intelectuais, características evidentes em atividades elaboradas baseadas na Aprendizagem Colaborativa.

Essa revisão de literatura apontou que nos últimos dez anos poucos trabalhos foram desenvolvidos utilizando a metodologia colaborativa para o ensino médio, e, especificamente, para o conteúdo de química orgânica, e que nenhum trabalho utilizou a temática Serigrafia, o que mostra a relevância do nosso estudo.

No próximo capítulo será descrito o caminho metodológico relacionado a natureza e à metodologia da pesquisa, a apresentação do contexto escolar e dos sujeitos participantes, o detalhamento da aplicação da sequência didática, assim como os instrumentos utilizados e a metodologia de análise dos dados levantados durante o decorrer dessa pesquisa.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Esta pesquisa teve como objetivo geral desenvolver e avaliar as potencialidades e as limitações de uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia, para esse fim optou-se pela abordagem qualitativa, do tipo observação participante.

A abordagem qualitativa é aquela em que o investigador baseia-se em perspectivas subjetivas, dando importância aos significados históricos, sociais e individuais; ou ainda, às análises participativas que estão embasadas em interações entre os sujeitos, preocupando-se basicamente com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, ou seja, utiliza-se de processos de investigações narrativas, fenomenológicas (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

Segundo Minayo (2002) esse tipo de pesquisa se utiliza dos significados e valores que estão ligados a uma relação mais íntima com processos e fenômenos que não podem ser quantificados, “[...] a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas (MINAYO, 2002, p.22).

Dentro das várias possibilidades de pesquisa qualitativa consideramos que esta está fundamentada na metodologia descritiva e como procedimento técnico do tipo Participante. Segundo Cruz Neto (2002), essa técnica de observação é definida pelo contato direto do pesquisador com o fenômeno observado, em que se retiram informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador estabelece uma relação com os observados. Logo, nesse processo, ele pode modificar e ser modificado no contexto. Esse tipo de pesquisa nos proporciona estar presente em várias situações ou acontecimentos observados, propiciando, dessa forma, a coleta de dados em uma configuração bastante próxima, levando o investigador a fazer parte dos próprios dados, pois se trata de averiguações em que não cabe a avaliação pura das respostas, mas sim o entendimento do que essas respostas representam.

Para Creswell (2010) a observação só pode ser considerada participante, quando os sujeitos envolvidos na pesquisa conhecem o papel do observador, portanto, a observação participante acontece quando a pesquisadora, amparada

com um roteiro de observação que é composto por tópicos importantes que devem ser observados durante a pesquisa, vai a campo.

Segundo Gil (2010) e Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva acontece quando o pesquisador, por meio de fatos observados, realiza registros e os descreve. Sendo assim, o pesquisador descreve características de determinada população, fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, fazendo uso de questionários e observação direta como técnicas de coleta de dados.

Quando o pesquisador está inserido no campo de pesquisa há a possibilidade de participar de várias situações desejadas. Destaca-se essa participação nos dois polos extremos da verificação de dados que são: a relação plena por meio de um envolvimento total no grupo a ser estudado e, também, um distanciamento total da participação da vida do grupo, priorizando, nesse segundo caso, apenas a observação. Conforme Cruz Neto (2002), em conformidade com Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de pesquisa acontece quando há uma interação entre o pesquisador e o pesquisado, “quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.67).

Na próxima seção serão abordados o contexto escolar e os participantes dessa pesquisa.

4.1 CONTEXTO ESCOLAR E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O presente trabalho se desenvolveu em um ambiente escolar formal, em um colégio da Rede Estadual de Ensino. A instituição possui um Laboratório de Ciências da Natureza, não muito equipado, com uma quantidade pequena de vidrarias e poucos reagentes químicos. A instituição está localizada em Almirante Tamandaré, na região metropolitana de Curitiba no Estado do Paraná.

Para a efetiva aplicação desse estudo, foi solicitada a autorização por parte da direção da instituição, que consentiu a aplicação do estudo nas dependências da instituição, momento em que ficou definida a aplicação da sequência didática utilizando a temática Serigrafia na turma do terceiro ano do Ensino Médio, do período matutino, durante o terceiro trimestre de 2019.

Essa pesquisa teve início na segunda metade do ano letivo de 2019, em meados de setembro, contou com a participação de 27 alunos de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio matutino. Os conteúdos específicos de Química Orgânica selecionados para compor a Sequência Didática estão presentes no plano de trabalho docente que é elaborado tendo como base as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) para a Educação Básica de Química (PARANÁ, 2008) e o Caderno de Expectativas de Aprendizagem de Química (PARANÁ, 2012). Dessa maneira, o professor regente da turma tem total liberdade para estruturar os conteúdos pertinentes àquele ano letivo. Conforme descrito no documento DCE, os conteúdos presentes no documento “devem ser tomados como ponto de partida para a organização da proposta pedagógica curricular das escolas” (PARANÁ, 2008, p. 73).

A abordagem com os alunos se deu com a apresentação e explicação da Sequência Didática elaborada com a temática Serigrafia. Deixou-se claro que a participação era voluntária e sigilosa, sem prejuízos para os alunos que não aceitassem participar, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que seria assinado pelos pais, e o Termo de Assentimento Informado Livre e Esclarecido – TAILE, assinado pelos próprios estudantes, pois as turmas são formadas por alunos com faixa etária entre 17 e 18 anos. Para os alunos maiores de 18 anos apenas a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi solicitado.

4.2 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA A PARTIR DA SERIGRAFIA

Iniciou-se esse estudo com a elaboração da sequência didática contemplando conteúdos específicos de Química Orgânica relacionados ao tema Serigrafia. Dentre as inúmeras possibilidades de conteúdos estruturantes e específicos que podem ser abordados com o tema Serigrafia, a seleção de alguns conteúdos foi realizada de acordo com o cronograma programático estabelecido no Plano de Trabalho Docente - PTD para o ano de 2019, de modo que a aplicação da proposta não interferisse na organização programática da disciplina. Dentre os conteúdos trabalhados podemos destacar os seguintes: polaridade x solubilidade das moléculas orgânicas, grupos funcionais; polímeros e reações de polimerização.

Em sala de aula foi realizada a aplicação de um questionário inicial composto por nove questões abertas (APÊNDICE1), que teve como objetivo principal investigar o conhecimento prévio que os estudantes possuíam sobre o tema Serigrafia. Além disso, por meio desse questionário, tentou-se identificar previamente o entendimento dos alunos sobre a Química envolvida no processo serigráfico.

Na etapa seguinte foi realizada a organização dos grupos, que ficou por conta dos alunos e prevaleceu a afinidade que possuíam entre eles. O único critério imposto pela professora regente da turma foi que os grupos tivessem no máximo quatro alunos. Esse número foi definido baseado em Cohen e Lotan (2017), que descrevem a importância desse número de alunos, pois a interação entre os membros na AC é fundamental e que, dessa maneira, os trabalhos tendem a ser mais produtivos.

Foi proposto aos alunos a construção de um Diário de Bordo (DBA) que, além das participações efetivas durante as aulas, ficou definido como critério de avaliação. Uma vez que este método de avaliação era diferente daqueles mais conhecidos por eles, como testes e provas individuais, que se enquadram nos instrumentos tradicionais de avaliação. Foi esclarecido aos estudantes que a participação era um critério importante para que pudessem receber uma avaliação satisfatória e seria baseada também na interação aluno-aluno e aluno-professor no decorrer da aplicação da sequência didática.

O Diário de Bordo (DB), segundo Dias et al. (2013), é considerado como um momento de reflexão do pesquisador, podendo transcrever as observações para um registro documentado, baseado nas atividades realizadas *in loco*. O DB elaborado pelos alunos, teve como principal função a realização de anotações relevantes construídas em conjunto com os demais integrantes do grupo. Ao final de algumas atividades foram realizados apontamentos sobre a dinâmica do grupo e a participação de todos para a realização das atividades, o que contribuiu para a análise da participação do ponto de vista dos alunos.

A Sequência Didática (SD), segundo Kobashigawa et al. (2008), é definida como uma série de atividades, estratégias, intervenções, que são pensadas pelo professor para que o entendimento de um determinado conteúdo ou tema seja atingido pelos estudantes. A SD é formada baseada em planejamento. De acordo

com Castro; Tucunduva e Arns (2008), o ato de planejar está ligado à organização das ações e dessa maneira o planejamento é uma organização de ideias. Para formular essa sequência didática, levamos em conta o currículo da disciplina de Química presente na Proposta Pedagógica Curricular (PPC) do colégio e a análise do caderno das expectativas de aprendizagem para o ensino de Química Orgânica fornecidos pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná. Com base nesses documentos, contemplamos os seguintes conteúdos: polaridade x solubilidade das moléculas orgânicas; grupos funcionais; polímeros e reações de polimerização. Foi feita a utilização de vários recursos didáticos como vídeos, textos, atividades experimentais e questões. Para a realização das atividades propostas na SD, foram utilizadas 16 aulas de 50 minutos, totalizando 8 (oito) semanas, conforme Quadro 3.

QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Continua

	Conteúdos Abordados	Objetivos	Recursos
Aula 1	Aplicação de questionário inicial	Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema serigrafia	Questionário inicial
Aula 2	História da serigrafia; corantes; Pau-Brasil	Apresentar a história e a definição do que é serigrafia, corantes naturais e Pau-Brasil	Recursos audiovisuais Texto complementar
Aula 3	Apresentação e discussão de trabalhos	Compartilhar informações e conceitos entre os grupos	Recursos audiovisuais (a definir)
Aula 4	Solubilidade x polaridade	Apresentar características dos corantes naturais e os conteúdos específicos de interações moleculares, polaridade e solubilidade	Recursos audiovisuais Roteiro atividade experimental
Aula 5	Atividade prática: teste de solventes para extração de corantes naturais	Realizar de atividade experimental de testes de solventes para extração de corantes naturais	Roteiro atividade experimental Internet Laboratório de Ciências da Natureza
Aula 6	Atividade prática: extração de corantes naturais	Realizar de atividade experimental de extração de corantes naturais	Roteiro atividade experimental Laboratório de Ciências da Natureza
Aula 7	Atividade prática: tingimento de tecidos	Realizar atividade experimental de tingimento de	Roteiro atividade experimental

QUADRO 3 - DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conclusão

	Conteúdos Abordados	Objetivos	Recursos
		tecidos utilizando os corantes naturais extraídos	Laboratório de Ciências da Natureza
Aula 8	Fórmula estrutural dos corantes naturais utilizados	Revisar conteúdos sobre fórmula molecular e estrutural	Laboratório de Informática Aparelhos de celulares Acesso à internet
Aula 9	Grupos funcionais e a identificação em macromoléculas	Apresentar conteúdo de identificação de grupos funcionais em macromoléculas	Quadro de giz Tabela com os grupos funcionais orgânicos
Aula 10	Grupos funcionais e a identificação em corantes naturais	Identificar grupos funcionais nas fórmulas estruturais dos corantes naturais pesquisados	Cartazes com as fórmulas estruturais dos corantes pesquisados
Aula 11	Polímeros – definição	Apresentar as definições, aplicações sobre polímeros Relacionar o conteúdo de polímeros com o processo de serigrafia	Recursos audiovisuais Internet
Aula 12	Polímeros, serigrafia e Química	Conceituar polímeros e suas aplicações	Quadro de giz
Aula 13	Técnica de <i>silkscreen</i> <i>Reação de polimerização</i>	Apresentar os conteúdos de química no processo de serigrafia Reações de polimerização em cadeia Gravação da tela	Roteiro atividade experimental Laboratório de Ciências da Natureza
Aula 14	Técnica de <i>silkscreen</i>	Aplicar a técnica de <i>silkscreen</i> Relacionar conteúdos de química com a serigrafia	Roteiro atividade experimental Laboratório de Ciências da Natureza
Aula 15	Avaliação dos conteúdos abordados	Verificar o aprimoramento dos conteúdos de química presentes no processo de serigrafia	Questionário avaliativo
Aula 16	Encerramento – avaliação	Avaliar a sequência didática	Questionário avaliativo

FONTE: A autora (2019).

A sequência didática elaborada para esse estudo será disponibilizada como Produto Educacional para outros professores da rede pública de ensino (APÊNDICE 9).

Após a aplicação da SD, foi distribuído aos alunos um questionário com sete questões de múltipla escolha (APÊNDICE 2). Essas questões foram retiradas de avaliações externas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares de diferentes universidades, com o objetivo de identificar o aprimoramento do conteúdo a partir do conhecimento inicial dos estudantes. Para finalizar o estudo foi aplicado um questionário, composto por dez questões objetivas e uma questão discursiva, sobre as práticas executadas pelos alunos que serviram como avaliação sobre a metodologia (APÊNDICE 3), que foi embasada no livro, *Planejando o Trabalho em Grupo* (COHEN; LOTAN, 2017).

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para responder às questões norteadoras dessa pesquisa foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: questionários inicial e final (APÊNDICE 1 e 2), questionário avaliativo da metodologia (APÊNDICE 3) e Diário de bordo do professor e dos Alunos.

O Questionário Inicial (QI) composto por nove questões abertas teve como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a temática Serigrafia, e foi aplicado na primeira aula antes de iniciar a sequência didática. Para apresentação dos relatos dos alunos do questionário inicial, os mesmos foram codificados de (QI)A.1 a (QI)A.27.

Questionário Avaliativo (QA) composto por sete questões de múltipla escolha teve como objetivo avaliar os conceitos aprimorados pelos estudantes após a aplicação da SD e o Questionário para a Avaliação da Sequência Didática (QASD), composto por onze questões de múltipla escolha e uma questão aberta, teve como objetivo avaliar as possibilidades e limitações da metodologia proposta diante da participação dos estudantes. Para apresentação dos relatos dos alunos do questionário para avaliação da sequência didática, os mesmos foram codificados de (QASD)A.1 a (QASD)A.27.

O diário de bordo foi construído, tanto por parte da pesquisadora (DBP) como por parte dos alunos (DBA). No diário de bordo dos estudantes, além de conteúdos considerados relevantes por eles, os mesmos transcreviam, também, suas observações, como grupo, das atividades realizadas em sala. Foram no total 5 relatos referentes a dinâmica do grupo durante as atividades, que aconteceram no final das aulas 3, 5, 7, 10 e 14. O registro dos dados no Diário de Bordo dos (as) alunos (as) são apresentados como DBA.1 a DBA.7 e os relatos do Diário de Bordo da Pesquisadora são representados como DBP.1 a DBP.16.

Segundo Creswell (2010), o acesso a documentos elaborados pelos pesquisados, faz com que o pesquisador possa obter a linguagem e as palavras próprias dos sujeitos.

No desenvolvimento dessa pesquisa utilizamos um roteiro de observação (APÊNDICE 4), que auxiliou na elaboração do DB da pesquisadora, autora desta pesquisa, além de verificar como a implantação da SD decorreu; e serviu para responder uma parte dos objetivos específicos referentes ao desenvolvimento do protagonismo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem, serviu, também, para verificar como ocorreram as interações sociais durante as atividades.

Após a coleta de dados o *corpus* da pesquisa ficou estabelecido conforme o Quadro 4.

QUADRO 4 - CORPUS DA PESQUISA

Corpus da Pesquisa	Documentos da pesquisa	Interlocutores
Questionário Inicial (QI)	27 Questionários	27 Alunos
Questionário Avaliativo (QA)	24 Questionários	24 Alunos
Questionário de Avaliação Sequência Didática (QASD)	27 Questionários	27 Alunos
Diário de Bordo Alunos (DBA)	35 Relatos escritos	27 Alunos
Diário de Bordo Pesquisadora (DBP)	16 Relatos escritos	1 Professora

Fonte: A autora (2020).

4.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Após a constituição dos dados, a partir dos diferentes instrumentos de coleta de dados, partimos para a análise dos dados.

Segundo Minayo (2002), a realização da análise dos dados constituídos nos leva à teorização sobre os dados, confrontando a abordagem teórica e a encontrada na investigação.

Para essa pesquisa adotamos a metodologia de Análise de Conteúdo que é compreendida como um conjunto de técnicas de análises das comunicações, das quais o objetivo é obter indicadores que possibilitem a dedução de conhecimentos correspondentes às condições de produção destas mensagens (BARDIN, 2011).

Atualmente, essa metodologia destaca-se em duas funções: verificação de hipóteses e/ou questões e a descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos, conforme Gomes (2002, p. 74):

Uma se refere à verificação de hipóteses e/ou questões. Ou seja, através da análise de conteúdo, podemos encontrar respostas para as questões formuladas e também podemos confirmar ou não as afirmações estabelecidas antes do trabalho de investigação (hipóteses). A outra função diz respeito à descoberta do que está por trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências do que está sendo comunicado.

A análise de conteúdo compreende as seguintes fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação (BARDIN, 2011).

A primeira fase, pré-análise, tem como objetivo a organização do material para ser analisado. Nessa etapa da análise de dados é imprescindível a definição de trechos significativos, denominados de indicadores ou unidades de codificação, e a posterior classificação dos mesmos em categorias. Essas categorias podem ser definidas à priori, conforme o referencial teórico adotado, por exemplo, ou podem ser categorias emergentes que surgem da leitura do material, e também podem ser categorias mistas (BARDIN, 2011).

A segunda fase é a exploração do material, quando são escolhidos os indicadores, seguindo os seguintes procedimentos: codificação, classificação e categorização (BARDIN, 2011). Nessa etapa é necessário realizar a leitura

minuciosa dos dados coletados, sendo que a leitura do material deve ser repetida várias vezes, o que pode tornar o processo demorado (GOMES, 2002).

A terceira fase, tratamento dos resultados obtidos e interpretação, tem como objetivo desvendar o conteúdo encontrado e torná-lo mais significativo e válido. Nessa fase é onde ocorre a análise das categorias e, deve-se fazer uso do maior número possível de informações por meio dos instrumentos utilizados (BARDIN, 2011).

No próximo tópico descreve-se as categorias de análise elencadas, apresentando os indicadores utilizados nesta pesquisa para fazer a organização e a apuração dos dados encontrados.

4.5 CATEGORIAS DE ANÁLISE

As categorias de análise são utilizadas como critérios para realizar uma melhor organização e seleção dos dados coletados, que serão analisados posteriormente. Elas auxiliam na sistematização das respostas, resultando em um sentido para a descrição dos dados encontrados (KUENZER, 1998).

Para essa pesquisa, num primeiro momento, após a aplicação do questionário inicial, busca-se identificar algumas categorias de análise, organizadas no Quadro 5, para mapear o conhecimento prévio que os alunos traziam sobre o tema Serigrafia e a relação com a disciplina de Química, com base nas respostas dos estudantes.

QUADRO 5 - CATEGORIAS E INDICADORES REFERENTES ÀS QUESTÕES DO QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO INICIAL

Categorias	Indicadores	Questão
Conhecimento prévio sobre o tema serigrafia	Explicar a definição e utilização de serigrafia; Explicar a definição, aplicação de corantes e seus diferenciais	1, 2, 3, 4 e 7
Conhecimento prévio sobre relação entre a serigrafia e a química	Relacionar fatos históricos com a química; Apontar métodos de extração de corantes; Identificar alguns conceitos sobre grupos funcionais	5, 6, 8 e 9

Fonte: A autora (2019).

Para a análise do processo de aprendizagem colaborativa, foi definido um conjunto de ações que são imprescindíveis para a ocorrência da aprendizagem colaborativa, originando as seguintes categorias, preestabelecidas a partir do referencial teórico, e descritas no Quadro 6.

QUADRO 6 - CATEGORIAS E INDICADORES REFERENTES ÀS QUESTÕES DA AVALIAÇÃO METODOLÓGICA

Categorias	Indicadores	Questão
Interesse e participação nas aulas	Causou interesse; Interessou moderadamente; Causou estímulo; Estimulou moderadamente; Todos realizaram as atividades; Menos da metade realizou as atividades; Participaram ativamente; Mais da metade participou ativamente;	1, 2, 8 e 9
Interações sociais	Aumento da interação aluno-aluno; Não mudou interação aluno-aluno; Aumento da interação entre aluno e docente; Não mudou a interação aluno e docente; Não houve desentendimentos; Houve desentendimentos com alguns integrantes; Desentendimentos com todos os integrantes;	3, 4 e 5
Aprimoramento conteúdos	Melhoria no entendimento; Melhoria mediana no entendimento;	6
Habilidades sociais	Ideias imediatamente aceitas; Aceitação das ideias por mais da metade dos integrantes; Não aceitação imediata das ideias pelos colegas; Melhora significativa nas habilidades sociais; Melhorou um pouco as habilidades sociais;	7 e 10
Contribuições para a sequência didática	Apenas pontos positivos para a aplicação da sequência didática; Pontos negativos e positivos para a aplicação da sequência didática;	11

Fonte: A autora (2019).

A partir dessas categorias de análise levantadas à priori foi feita a análise dos dados para se estabelecer as potencialidades e limites da proposta desenvolvida com os alunos do Ensino Médio, a qual será apresentada no próximo capítulo.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresenta-se, inicialmente, como foi desenvolvida em sala de aula a sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa, a partir da temática Serigrafia, para o ensino de Química Orgânica no terceiro ano do Ensino Médio. Na sequência, analisa-se as questões referentes aos conhecimentos prévios sobre o processo de Serigrafia (questionário inicial) e a Química envolvida no processo (questionário avaliativo dos conteúdos). E, por fim, analisamos os dados referentes à avaliação da AC, abordagem metodológica adotada nesse trabalho, apontando as potencialidades e limitações da proposta, a partir das categorias estabelecidas à priori conforme apresentado na metodologia da pesquisa.

Com a finalidade de garantir a integralidade das respostas apresentadas no decorrer deste capítulo, as mesmas foram transcritas conforme constam nos questionários, podendo apresentar erros gramaticais.

5.1 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EM SALA DE AULA

O ponto de partida para a aplicação da Sequência Didática ocorreu com uma conversa informal com os estudantes com o objetivo de expor e explicar como seriam realizadas as atividades do terceiro trimestre do ano letivo de 2019. Em seguida, foi entregue para os estudantes menores de 18 anos o Termo Livre e Esclarecido, para que os pais/responsáveis ficassem cientes e autorizassem a participação dos mesmos nesse projeto. Os jovens também assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os maiores de 18 anos. Após a devolução dos termos por todos os estudantes participantes, a sequência didática foi aplicada, conforme descrição a seguir.

Aula 1 – Aplicação do Questionário Investigativo

Objetivo: Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema Serigrafia e a relação da Química com o cotidiano.

Conteúdo específico: Relação entre a Química e o cotidiano.

Nessa aula os estudantes presentes, em primeiro momento, leram e responderam individualmente as nove questões presentes no questionário inicial,

(APÊNDICE 1). Não foi realizada nenhuma discussão sobre o tema. Pôde-se perceber durante a aplicação do questionário uma preocupação por parte dos estudantes, em responder corretamente às questões, e que, em muitos questionários, algumas questões ficaram sem respostas.

Após a aplicação do questionário, foi apresentada aos estudantes a sequência didática e como a mesma seria realizada. Dando prosseguimento, foi solicitado que os estudantes se organizassem em grupos, sendo que o único critério imposto era o de que cada grupo fosse formado por quatro integrantes.

Cada grupo ficaria responsável pela elaboração de um Diário de Bordo para ser preenchido em conjunto com os conteúdos relevantes apresentados durante a aplicação da sequência didática. Ficou claro, nesse momento, um princípio de empolgação quando da explicação de como funcionariam as aulas e de que todas as atividades seriam realizadas sempre em grupos. Nessa aula os alunos receberam informações de como deveriam proceder nas atividades direcionadas e sua importância, ficando livres para fazer a divisão da atividade entre os integrantes do grupo, mas que cada um deveria ser responsável por uma parte do trabalho. As atividades direcionadas foram feitas utilizando o *Google Classroom*®, que é um sistema que gerencia conteúdos e atividades para escolas. Também conhecido como *Google Sala de Aula*, é uma ferramenta que possibilita a criação de turmas virtuais para compartilhar dados e informações (ARAÚJO, 2016).

Aula 2 – História da Serigrafia; Corantes; Pau-Brasil

Objetivo: Apresentar aos estudantes a história e a definição do que é Serigrafia, corantes naturais e Pau-Brasil.

Conteúdo Específico: Relação entre a Química e o cotidiano.

Dando prosseguimento, essa aula iniciou com uma apresentação expositiva, sobre parte da história e técnicas de Serigrafia, além da relação da Química envolvida no processo. Por fim, foi entregue para os estudantes um texto, elaborado previamente pela docente, contendo um breve resumo do assunto abordado na aula expositiva para que, em conjunto, os estudantes organizassem, no diário de bordo (Figura 16), as suas observações relevantes sobre os conteúdos apresentados e a realização de uma pesquisa direcionada, individual, sobre Serigrafia, corantes naturais e o Pau-Brasil para complementar o assunto.

Na sequência, foi feita no quadro de giz uma lista de temas – O que é Serigrafia?; Evolução dos processos serigráficos; Serigrafia ou *silkscreen*; Fotolito, telas e tintas; Aplicações de Serigrafia; Corantes naturais e artificiais; Pau-Brasil – e solicitado que cada grupo escolhesse um assunto e, como atividade direcionada, todos os grupos tiveram que elaborar uma apresentação para a próxima aula sobre o tema escolhido, em conjunto com os demais integrantes do grupo.

FIGURA 16 - DIÁRIOS DE BORDO DOS ALUNOS



FONTE: A autora (2019).

Aula 3 – Apresentação e Discussão de Trabalhos

Objetivo: Apresentar os trabalhos de pesquisa sobre os conteúdos abordados anteriormente relacionados à Serigrafia.

Conteúdo Específico: Relação entre a Química e o cotidiano.

Essa aula teve início com a socialização dos trabalhos realizados pelas equipes. Os alunos organizaram um grande círculo na sala e cada grupo realizava a apresentação do tema escolhido pelo grupo na aula anterior, cada apresentação teve um tempo aproximado de cinco minutos e os temas foram apresentados na seguinte ordem: Pau-Brasil; Corantes naturais e artificiais; O que é Serigrafia?; Fotolito, telas e tintas; Evolução dos processos serigráficos; Serigrafia ou *silkscreen*; Aplicações de Serigrafia.

Após as apresentações foi realizada uma roda de conversa para discussões pertinentes sobre o assunto. Em seguida, foi solicitado aos estudantes que realizassem, em seus respectivos grupos, as anotações pertinentes sobre os temas trabalhados e a suas observações sobre as atividades no diário de Bordo.

A seguir, encontram-se alguns registros fotográficos dos trabalhos apresentados no decorrer dessa atividade que demonstram a dedicação e o empenho dos estudantes para a realização do compartilhamento dos temas pesquisados com os demais colegas da turma.

Na Figura 17, estão registrados os trabalhos elaborados com os temas Pau-Brasil, em que os estudantes relataram conceitos sobre o Pau-Brasil e a relação do nome da árvore com o nome do país, dando destaque ao corante natural encontrado nessa árvore conhecido como brasileína, argumentaram, também, sobre a importância econômica e a exploração; Corantes Naturais e artificiais, em que os estudantes abordaram conceitos sobre técnicas de extração de alguns corantes naturais e utilizaram como exemplos a beterraba, cenoura, carvão, tomate, hortelã e pó de café relacionando com as cores, deram destaque para os principais corantes artificiais utilizados em alimentos industrializados.

FIGURA 17 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE CORANTES NATURAIS E ARTIFICIAIS



Fonte: A autora (2019).

Na Figura 18, os trabalhos tinham como tema “O que é Serigrafia?”, em que apresentavam a história da Serigrafia; Fotolito, telas e tintas, que conceituavam os materiais utilizados no processo de Serigrafia.

FIGURA 18 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE SERIGRAFIA 1



FONTE: A autora (2019).

Na Figura 19, a exibição dos trabalhos sobre evolução dos processos serigráficos, explicando um pouco da evolução das técnicas utilizadas e dando destaque para o estêncil; Serigrafia ou *silkscreen* que explicava um pouco sobre a técnica da Serigrafia nos dias de hoje; Aplicações de Serigrafia, dando destaque da presença da Serigrafia em diversos materiais como roupas e objetos.

FIGURA 19 - TRABALHOS APRESENTADOS SOBRE SERIGRAFIA 2



FONTE: A autora (2019).

Destaca-se que todos os grupos apresentaram seus trabalhos com muita dedicação e capricho. Houve uma grande participação, da maioria dos alunos durante a roda de conversa. Vale destacar a participação voluntária de alunos que, em outras ocasiões, não se manifestavam, o que deixou claro o interesse por boa parte dos estudantes pelo assunto abordado. A seguir, destaca-se alguns apontamentos sobre a aula escritos nos diários de bordo dos alunos.

“Aula produtiva, prendendo a atenção e querendo discutir sobre os conhecimentos de cada um (debates).” DBA.3

“A pesquisa foi boa para desenvolver mais conhecimento sobre os assuntos, o debate foi bom para expor o conhecimento que nós obtivemos com as pesquisas.” DBA.2

“... nada foi obrigatório, e por isso ajudou na compreensão do assunto sem nenhum tipo de pressão.” DBA.1

Os trabalhos apresentados compreenderam conteúdos com informações relevantes e alguns contribuindo de maneira significativa com tópicos além do solicitado pelos temas da pesquisa.

Em contrapartida, houve alguns casos pontuais de desatenção com a utilização inconveniente de celulares, por dois alunos, durante a apresentação de alguns colegas.

Como atividade direcionada foi solicitado que os estudantes realizassem uma pesquisa individual sobre: Quem foi o cientista que sintetizou o corante anil?; Qual a cor extraída desse corante?; Onde foi utilizado?; As fórmulas moleculares e estruturais. Além de escolherem outro corante natural e uma técnica de extração.

Aula 4 – Solubilidade x Polaridade

Objetivo: Apresentar para os alunos, de maneira expositiva, características importantes sobre os corantes naturais, conteúdos específicos de polaridade e as interações moleculares.

Conteúdos específicos: Solubilidade, polaridade e métodos de separação de misturas.

Na sequência foi realizada a apresentação de um vídeo “Caminho do Azul”, com duração de 5:08 minutos, que exhibe a técnica de extração natural do corante azul anil, desde a coleta das folhas passando por todo o processo de extração até o tingimento de lã. Esse vídeo encontra-se disponível no canal do *youtube*: Natureza Bottecchia (BOTTECCHIA, 2015).

Após a exibição do vídeo, foi realizado por parte da docente um questionamento sobre o processo de extração de corantes, o tingimento dos tecidos e a Química envolvida nesses processos. Assim, os estudantes foram conduzidos a uma discussão sobre os conteúdos, além de uma parte da aula ser expositiva, com a apresentação dos conteúdos sobre polaridade e a relação com a solubilidade que ocorre entre as moléculas. Por fim, foi solicitado que os alunos registrassem de uma maneira organizada as observações relevantes sobre os assuntos apresentados e discutidos em sala, tendo a possibilidade de realizar pesquisas na internet sobre métodos de extração de corantes naturais e complementação de conceitos envolvendo polaridade e solubilidade de compostos orgânicos.

Essa aula se destacou pela boa participação dos alunos com questionamentos e perguntas sobre o assunto e pela boa organização dos grupos para fazer as anotações no diário de bordo, construindo, em conjunto, um texto.

Atividade direcionada: Realizar a leitura da Atividade Experimental, Testes de solventes para extração de corantes naturais (APÊNDICE 5), que será realizada na próxima aula.

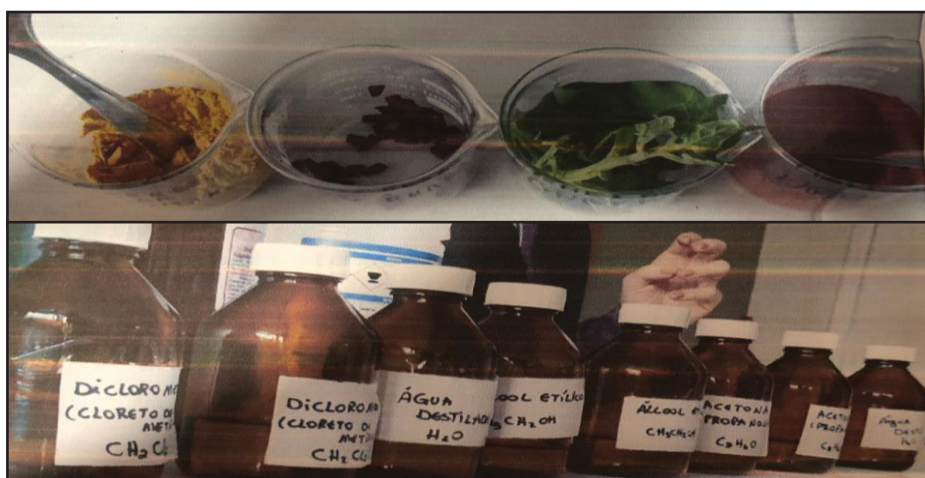
Aula 5 – Atividade Prática: Teste de Solventes para Extração de Corantes Naturais

Objetivo: Apresentar de maneira experimental propriedades de alguns corantes naturais com determinados solventes, relacionar aos conteúdos específicos de polaridade das moléculas, interações moleculares, além da retomar conceitos de solubilidade.

Conteúdos específicos: Solubilidade e polaridade.

Nessa aula os estudantes foram encaminhados ao Laboratório de Ciências da Natureza para realizar a atividade experimental (APÊNDICE 5) de testes de solventes. O objetivo dessa atividade prática era de demonstrar a interação e a solubilidade das moléculas de corantes naturais em variados solventes. Para isso, se fez o uso de solventes polares e apolares, como água destilada, acetona, álcool etílico e diclorometano utilizados na extração de corantes naturais presentes na beterraba, espinafre, açafrão da terra e colorau, conforme apresentados na Figura 20. A escolha por esses produtos foi feita devido a facilidade de serem encontrados em mercados e popularmente conhecidos.

FIGURA 20 - REAGENTES UTILIZADOS NA ATIVIDADE EXPERIMENTAL



Fonte: A autora (2019).

A aula teve início com uma breve retomada do conteúdo de solubilidade e polaridade e foi apresentado aos estudantes as fórmulas estruturais de cada

solvente utilizado para, então, iniciar a atividade experimental. A Figura 21 exibe momentos em que os estudantes realizavam a atividade prática em conjunto. Cada grupo escolheu apenas um solvente para realizar o teste com todas as amostras de substratos naturais (açafrão da terra, beterraba, espinafre e colorau), com a finalidade de verificar se o solvente utilizado conseguiria realizar a extração dos corantes naturais presentes naqueles produtos.

FIGURA 21 – TESTES DE SOLVENTES



Fonte: A autora (2019).

Percebeu-se a participação efetiva por todos os integrantes dos grupos, pois todos queriam realizar a prática. O fato de estarem em um ambiente diferente e realizando atividade prática em grupos incentivou a participação. Observou-se, que, voluntariamente, os estudantes fotografaram os resultados da aula prática para poderem ser utilizados posteriormente na atividade.

Para que todos os estudantes tivessem acesso aos resultados encontrados para cada solvente, quando da tentativa de extração dos corantes naturais, ao final da atividade, os resultados obtidos foram compartilhados e disponibilizados em uma estante, conforme Figura 22.

FIGURA 23 – ATIVIDADE PROPOSTA I

TESTE DOS SOLVENTES

Caros Alunos, nesse momento será necessário que o grupo realize uma pesquisa para responder às seguintes questões relacionadas à atividade prática desenvolvida e os resultados obtidos na atividade prática que foram compartilhados pela sala:

1. Preencha a tabela a seguir com o nome dos corantes extraídos na atividade prática que estão presentes nos vegetais e temperos utilizados.

Vegetal	Nome do corante
Beterraba	
Açafrão da Terra	
Colorau	
Espinafre	

2. Preencher a tabela abaixo com os dados da atividade prática.

Cores obtidas após a extração dos Corantes Naturais				
Vegetal	Álcool Etilico	Diclorometano	Acetona	Água
Beterraba				
Açafrão da Terra				
Colorau				
Espinafre				

3. Todos os solventes extraíram eficientemente os corantes naturais dos vegetais? Justifique.

4. Separe os solventes utilizados na atividade prática de acordo com a polaridade.

Polares	Apolares

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, (2003).

Fonte: A autora (2019).

A Figura 24 retrata momentos de interação entre os estudantes durante a realização da atividade proposta que contemplava conteúdos de solubilidade e polaridade das moléculas.

FIGURA 24 – RESOLUÇÃO DE ATIVIDADE NO DIÁRIO DE BORDO



Fonte: A autora (2019).

Após a atividade prática, quando os grupos se organizaram para realizar a atividade no diário de bordo, pôde-se notar que, a maioria dos grupos, resolveu a

atividade coletivamente, debatendo e questionando ideias e conceitos, mas outros resolveram sozinhos e um grupo não concluiu a atividade.

A seguir, destaca-se um recorte de relato no diário de bordo dos alunos que destaca o trabalho executado colaborativamente.

“todos contribuíram com a matéria, participando da realização da atividade prática tanto quanto da teórica. A experiência que adquirimos através das pesquisas e experimentos foram de absoluta compreensão para ampliar (rasuras) nossos conhecimentos, iremos levar *para vida*.” DBA.2

Para atividade prática realizada, foi imposto que cada grupo realizasse o teste com apenas um solvente. Devido à pequena quantidade de tubos de ensaio disponíveis e buscando gerar uma quantidade mínima de resíduos, a atividade foi principalmente demonstrativa e atingiu um objetivo expositivo e visual, não sendo de fato algo quantitativo. O roteiro experimental utilizado e adaptado para a realidade da instituição de ensino em que foi aplicado é derivado do artigo da Revista Química Nova na Escola, Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH (DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2003). Considerando ainda que a instituição onde ocorreu essa pesquisa não possui local adequado para o tratamento dos resíduos produzidos nas atividades experimentais foram realizados testes preliminares no Laboratório de Química de Polímeros e Síntese Orgânica - LEQUIP, no Departamento de Química da UFPR com a supervisão da Orientadora dessa pesquisa, para determinar as quantidades mínimas possíveis para um bom resultado visual do experimento, demonstrando quais solventes possibilitaram a extração dos corantes naturais, para isso se utilizou aproximadamente o volume de 1,5 ml de solvente para 1 g de cada amostra (beterraba, espinafre, colorau e açafrão).

Aula 6 – Atividade Prática: Extração de Corantes Naturais

Objetivo: Realizar a extração dos corantes naturais.

Conteúdos específicos: Extração de corantes naturais e solubilidade.

A aula teve início com uma breve discussão sobre os resultados encontrados na atividade experimental realizada na aula anterior e foram feitas as seguintes perguntas aos alunos: Todos os solventes extraíram os corantes? Quais as propriedades químicas envolvidas que interferem nos resultados? O objetivo da atividade anterior foi que os estudantes conseguissem visualizar o processo de extração dos corantes e associassem os conceitos de polaridade apresentados com

os resultados obtidos. Nesse momento, ocorreram muitos questionamentos e justificativas em relação ao solvente (diclorometano) que não possibilitou a extração de todas as amostras e observou-se justificativas relacionadas à polaridade do solvente e à solubilidade, conforme relatos encontrados na atividade proposta e que descrevemos na sequência.

“Não, porque nem todos se dissolveram.” DBA.6

“Não, pois as substâncias utilizadas no experimento não são semelhantes entre si.” DBA.7

Em seguida, os estudantes realizaram a atividade experimental, de extração de corantes naturais, extraindo uma boa quantidade de corantes. Cada grupo ficou responsável pela extração de um corante natural (Figura 25). Isso se fez necessário para evitar a geração de uma grande quantidade desnecessária de corantes e resíduos. Para essa atividade foram utilizados: álcool etílico, beterraba, espinafre, açafrão da terra e colorau conforme instruções do roteiro da atividade prática APÊNDICE 6.

FIGURA 25- AULA EXPERIMENTAL EXTRAÇÃO DE CORANTES



FONTE: A autora (2019).

Como atividade direcionada foi solicitado para os estudantes realizarem uma pesquisa sobre técnicas de tingimento em tecidos, possíveis amarrações e efeitos nos tecidos, também ficaram responsáveis de providenciar recipientes (potes de plástico/vidros) para serem utilizados na próxima aula.

Essa aula se destacou pela forte interação aluno-aluno, durante o processo da atividade prática. Nesse dia todos os grupos estavam defasados devido às fortes chuvas ocorridas, mas, mesmo assim, todos os grupos tinham participantes, apenas um grupo ficou sem o diário de bordo e a atividade ocorreu normalmente.

Aula 7 – Atividade Prática: Tingimento de Tecidos

Objetivo: Realizar o tingimento de tecidos utilizando os corantes naturais extraídos na aula anterior.

Conteúdos específicos: Métodos de separação de misturas, interação molecular.

A aula teve início com o processo de filtração do produto obtido na aula anterior, os grupos ficaram responsáveis em trazer recipientes para realizar a filtração. Infelizmente, alguns grupos (três) não trouxeram o material solicitado. O problema foi contornado utilizando algumas vidrarias do laboratório. Nesse momento foi possível realizar uma retomada de conteúdo sobre métodos de separação de misturas que é, normalmente, apresentado aos estudantes no primeiro ano do ensino médio.

Em seguida, foi realizada a leitura da técnica de tingimento de tecidos (APÊNDICE 7). Os alunos ficaram livres para realizar as amarrações nos tecidos conforme pesquisado e acordado entre os integrantes de cada equipe, finalizando com o tingimento propriamente dito. Vale lembrar que nessa prática ocorreu uma troca de corantes entre os grupos para dar um colorido a mais nos tecidos daqueles que assim desejassem. A seguir, imagens de momentos na atividade experimental realizada pelos estudantes.

A Figura 26, demonstra o preparo dos tecidos para o tingimento desde as amarrações, que irá proporcionar o efeito colorido, até a imersão em uma solução de alúmen, que foi utilizado como mordente, que tem como objetivo melhorar a fixação da cor no tecido durante o processo de tingimento.

FIGURA 26 - PREPARO DO TECIDO



FONTE: A autora (2019).

A Figura 27, apresenta o processo de tingimento dos tecidos pelos estudantes com a utilização dos corantes naturais extraídos na atividade experimental realizada.

FIGURA 27 - TINGIMENTO DO TECIDO



FONTE: A autora (2019).

Após a atividade prática, foi realizada uma roda de conversa e os estudantes questionados sobre o que ocorre quimicamente durante o processo de tingimento dos tecidos. Posteriormente foi realizado um momento expositivo dialogado, para explicar que o tingimento acontece por meio das interações que ocorrem entre as moléculas presentes nos corantes com as dos tecidos, evidenciando que a utilização de mordentes melhora a fixação das cores dentro das fibras dos tecidos, evitando que a cor seja retirada facilmente durante a lavagem do tecido.

Nessa aula percebeu-se que muitos alunos não realizaram a atividade direcionada o que gerou, em alguns grupos, um leve desconforto em relação à responsabilidade de cada um dos integrantes nas atividades. Foi a atividade que mais teve alunos sem o devido preparo para a aula, pois em vários momentos notou-se que os alunos ficavam esperando por mais informações para realizar a atividade, enquanto outros pesquisavam durante a aula, métodos de amarrações. Surgiram dúvidas sobre como realizar o processo mesmo tendo em mãos o roteiro. Por fim, todos conseguiram concluir a atividade. A falta de colaboração de alguns estudantes também constou nos relatos do Diário de Bordo dos estudantes, conforme destacado abaixo:

“... A colaboração para a realização da atividade foi praticada por apenas duas alunas, o restante do grupo estavam desinteressados, para enviar as partes das atividades tinham que ser cobrados para fazê-los, e ainda sim não (rasuras) faziam, pesquisavam em sala de aula, em cima da hora.”
DBA.7

“apenas 75% do grupo está participando dos trabalhos e colaborando.”
DBA.5

O desconforto demonstrado por alguns estudantes evidencia a responsabilidade perante às atividades propostas em grupo. No fim da aula os alunos solicitaram que as atividades direcionadas não fossem feitas pelo *Google Classroom®*, argumentaram que estavam tendo problemas no recebimento das atividades e que nem todos os estudantes estavam fazendo as atividades, tendo como justificativa o fato de não conseguirem acessar as atividades, portanto, ficou decidido que as atividades seriam impressas e entregues para os grupos nas próximas aulas.

Aula 8 – Fórmula Estrutural dos Corantes Naturais Utilizados

Objetivo: Pesquisar as fórmulas estruturais e o nome científico dos corantes naturais extraídos.

Conteúdos específicos: Fórmula estrutural e molecular.

Nesse momento os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática para auxiliar na pesquisa sobre os nomes e fórmulas de todos os corantes naturais que foram extraídos da beterraba, açafrão da terra, espinafre e colorau para, então, responderem a atividade proposta II no diário de bordo, que solicitava, além dos nomes dos corantes extraídos, as fórmulas moleculares e estruturais dessas substâncias, também foi questionado sobre o algodão, sua composição química e estrutural. Para desenvolver essa atividade os estudantes tiveram um tempo de 30 minutos. A Figura 28 ilustra a atividade proposta II.

FIGURA 28 – ATIVIDADE PROPOSTA II

PESQUISA	
Caros alunos, realizem uma pesquisa sobre o nome do corante extraído, a fórmula estrutural e molecular dos corantes presentes nos vegetais e temperos utilizados na atividade prática.	
Beterraba: Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____	Açafrão da terra: Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____
Colorau: Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____	Espinafre: Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____
1. O que é o algodão? _____ _____	
2. Qual a sua composição química? _____ _____	
3. Desenhe a fórmula estrutural das moléculas presentes no algodão: 	

FONTE: A autora (2019).

Percebeu-se, no decorrer dessa atividade, que os estudantes se mantiveram focados na atividade, mas também apresentaram uma dificuldade em desenhar as fórmulas estruturais e moleculares. Alguns alunos realizaram a pesquisa durante a atividade, em seus celulares, mesmo tendo acesso aos computadores disponíveis no laboratório de informática.

Alguns questionamentos e dúvidas foram sanadas entre os próprios colegas, sem a intervenção da professora. A maioria conseguiu concluir a atividade com êxito e alguns cometeram erros desenhando estruturas incorretas. Notou-se, novamente, uma boa interação e participação da maioria dos estudantes.

Para finalizar a aula, os alunos foram questionados sobre qual a química envolvida no processo de tingimento e, assim, na sequência foi iniciada uma

discussão geral sobre os conteúdos específicos de interações moleculares que ocorrem entre as moléculas dos corantes com as dos tecidos.

Como atividade direcionada, ficou acordado que cada grupo iria desenhar, em uma folha de cartolina, a fórmula estrutural de um dos corantes utilizados na atividade prática: urucum, betanina, clorofila e curcumina. Os alunos se organizaram para que na aula seguinte tivesse, no mínimo, uma estrutura de cada corante. Algumas estruturas iriam se repetir devido ao número de grupos.

Durante a atividade de pesquisa sobre as fórmulas estruturais dos corantes utilizados na atividade prática, realizada no laboratório de informática pelos estudantes, os mesmos demonstraram não ter confiança no conteúdo encontrado em suas pesquisas, devido à grande quantidade de estruturas localizadas na internet e, também, uma preocupação em não cometer erros na reprodução das fórmulas estruturais nos diários de bordo. A seguir, recorte do diário de bordo da professora.

“Durante a atividade de pesquisa, os estudantes estavam inseguros em relação aos resultados encontrados na internet, perguntavam muito se a estrutura encontrada estava correta.” DBP.8

Para solucionar essa dificuldade encontrada, que foi ocasionada pela livre pesquisa na internet e a grande quantidade de informações disponíveis, é necessário fazer direcionamento, por parte do docente, de sites confiáveis e que abordem os conteúdos solicitados corretamente, para que a pesquisa seja realizada apenas nos sites indicados.

Aula 9 – Grupos Funcionais e a Identificação em Macromoléculas

Objetivo: Apresentar o conteúdo de grupos funcionais e realizar a identificação em macromoléculas.

Conteúdos específicos: Classes funcionais orgânicas e identificação.

Para essa aula foi apresentado aos estudantes, de maneira expositiva, o conteúdo de identificação de grupos funcionais. Foi realizada uma retomada de conteúdo sobre todas as classes funcionais trabalhadas no trimestre anterior e entregue a cada estudante uma tabela com todos os grupos funcionais orgânicos. Como exemplos, e para exercitar o conteúdo teórico, foram trabalhadas com as estruturas de corantes do Índigo (azul), Alizarina (vermelho), Fluoresceína (laranja) e

Verde Malaquita (verde de anilina), como uma maneira de demonstrar as classes funcionais presentes, assim como as fórmulas estruturais desses compostos, sendo essa uma estratégia de ambientar os estudantes com as inúmeras possibilidades de corantes naturais e artificiais existentes. Para finalizar, os estudantes realizaram anotações em seus diários de bordo.

Apesar de essa aula ser expositiva, o interesse por parte dos estudantes foi satisfatório. Ocorreram questionamentos sobre a presença de mais de um grupo funcional numa mesma estrutura e a presença dos corantes em nosso dia a dia, os questionamentos ocorridos nessa atividade demonstram um possível aperfeiçoamento nos conteúdos por parte dos estudantes.

Aula 10 – Grupos Funcionais e a Identificação em Corantes Naturais

Objetivo: Identificar grupos funcionais em macromoléculas, mediante o uso de cartazes, confeccionados pelos estudantes, com as fórmulas estruturais dos corantes utilizados.

Conteúdo específico: Identificação de classes funcionais.

Dando continuidade, nessa aula foi realizada a atividade proposta III, de identificação dos grupos funcionais presentes na estrutura molecular dos corantes utilizados.

Como cada grupo ficou responsável por uma estrutura, a cada 5 minutos foi feito um rodízio dos cartazes entre todos os grupos da sala. Assim, todos os grupos conseguiram realizar a identificação de todos os grupos funcionais em todas as estruturas dos corantes utilizados na atividade prática.

Na Figura 29 apresenta-se a atividade proposta que foi elaborada com questões para serem respondidas utilizando os cartazes elaborados pelos grupos que contemplavam fórmulas estruturais dos corantes naturais pesquisados.

FIGURA 29 – ATIVIDADE PROPOSTA III

IDENTIFICAÇÃO GRUPOS FUNCIONAIS

1. Responder o questionário abaixo, para todos os corantes extraídos: Curcumina; Betanina; Clorofila; Bixina;

Corante:	Curcumina	Betanina	Clorofila	Bixina
a) Analise as fórmulas estruturais e identifique quais são os grupos funcionais orgânicos que estão presentes nos corantes utilizados.				
b) Analisando a fórmula estrutural dos corantes, qual a característica deles em relação à polaridade das estruturas? Polar ou apolar? Justifique.				
c) Pesquise outras aplicações para esses corantes.				

FONTE: A autora (2019).

Para finalizar a aula, os cartazes confeccionados pelos estudantes foram afixados no quadro de giz e, em conjunto, foi feita a discussão e correção da atividade. A seguir alguns relatos do diário de bordo dos estudantes:

“O conteúdo apresentado na aula é um pouco complexo, porem com explicação ficou esclarecido. O grupo participou em conjunto, as estratégias adotadas na aula foram muito satisfatórias.” DBA.5

“a troca de ideia proporcionou para nós uma compreensão mais ampla.” DBA.2

“apresentamos um bom desempenho apesar das discussões... fizemos tudo em grupo.” DBA.1

A aula foi bem dinâmica, os alunos dedicaram-se muito para concluir a atividade. Notou-se uma interação entre os alunos muito efetiva, discussões

construtivas e compartilhamento de ideias. Os estudantes estavam muito compenetrados na atividade e, em determinados momentos, demonstravam dificuldades, mas com ajuda mútua de todos e troca de ideias entre os integrantes do grupo concluíram a atividade colaborativamente. Ao final, alguns estudantes reclamaram que acharam o tempo muito curto para resolver toda a atividade, mesmo assim, concluíram satisfatoriamente, esse relato também ficou evidente no diário de bordo dos estudantes e da professora conforme trecho destacado a seguir:

“(...) identificamos os grupos com os cartazes que cada grupo fez, foi um pouco corrido para identificar. O grupo se ajudou, so uns desentendimentos, mais no final deu tudo certo.” DBA.4

“Para a resolução dessa atividade o tempo estabelecido para identificar os grupos funcionais acabou por não ser o ideal para o cumprimento eficaz, ainda que alguns tenham concluído toda a atividade.” DBP.10

A Figura 30 evidencia a atividade realizada entre os grupos trabalhando colaborativamente.

FIGURA 30 - ALUNOS TRABALHANDO COLABORATIVAMENTE



FONTE: A autora (2019).

Aula 11 – Polímeros – Definição

Objetivo: Apresentar o conteúdo de polímeros, suas aplicações e presença no processo serigráfico.

Conteúdos específicos: Polímeros e serigrafia.

Para essa aula, foram apresentados 4 vídeos de curta duração sobre polímeros (Figura 31):

Vídeo 1 – duração de 7:53 minutos – Encontra-se disponível no canal do *youtube* Viagem de Kemi com o tema “O vestuário e as embalagens que usamos” episódio “Mergulhando nos Plásticos” (KEMI, 2013a). Esse vídeo aborda o conteúdo de polímeros dando destaque para os plásticos e suas aplicações.

Vídeo 2 – duração 10:55 minutos – Encontra-se disponível no canal do *youtube* Viagem de Kemi com o tema “O vestuário e as embalagens que usamos”, episódio “A moda dos polímeros e fibras sintéticas” (KEMI, 2013b). Esse vídeo apresenta conceitos sobre polímeros naturais e sintéticos e sua utilização pela indústria têxtil com a tecnologia presente na confecção de fibras sintéticas.

Vídeo 3 – duração 12:55 minutos – Encontra-se disponível no *youtube* com o título de “Polímeros X Forças Intermoleculares” (BANDEIRANTES, 2014). O vídeo apresenta de maneira clara e simples as estruturas de alguns polímeros relacionando com as forças intermoleculares.

FIGURA 31 - AULA AUDIOVISUAL



FONTE: A autora (2019).

Após a apresentação dos vídeos os grupos realizaram uma discussão sobre os conceitos apresentados e realizaram um breve relato dos vídeos no diário de bordo. Verificou-se que os alunos demonstraram interesse pelos assuntos apresentados nos vídeos.

Nesse dia, três grupos estavam sem o diário de bordo e realizaram parcialmente a atividade proposta, todos os demais concluíram suas atividades.

Aula 12 – Polímeros, Serigrafia e Química

Objetivo: Conceituar polímeros e suas aplicações.

Conteúdos específicos: Polímeros.

Nesse momento os alunos foram instigados, baseados nos conteúdos apresentados nos vídeos, a responder alguns questionamentos sugeridos pela professora sobre “O que são polímeros?”, “Quais as diferenças entre polímeros naturais e sintéticos?” e sobre a “Relação polímeros e meio ambiente: principais problemas e possíveis soluções?”. Para realizar essa atividade os estudantes tiveram um tempo de 20 minutos. Em seguida, foi realizada uma roda de conversa para debater os argumentos usados pelos grupos em relação às perguntas realizadas no início da aula e algumas explicações expositivas sobre o conteúdo. Os grupos foram novamente instigados a responder “porque a gasolina derrete copos descartáveis e a água não?” e “Onde os polímeros se fazem presentes no processo de Serigrafia?”, baseados nos conceitos retomados durante a roda de conversa.

A atividade proposta instigou os estudantes, em conjunto, a construir conceitos sobre polímeros baseado nos vídeos apresentados, isso ocasionou uma discussão muito rica, principalmente relacionando a presença da Química no dia a dia dos discentes e, alguns alunos relataram não ter o conhecimento de que algumas roupas eram compostas por polímeros sintéticos. Outro fato que chamou a atenção foi a preocupação com o descarte incorreto de garrafas e sacolas e o impacto que causam no meio ambiente. A atividade proporcionou uma boa interação entre os estudantes, construção do conhecimento de maneira colaborativa e o aperfeiçoamento de habilidades sociais entre os integrantes dos grupos.

Como atividade direcionada foi solicitado uma pesquisa sobre reações de fotopolimerização, definição de tintas e a sua composição química e a técnica do *silkscreen*.

A Figura 32, mostra o momento de interação entre os integrantes dos grupos para a realização da atividade.

FIGURA 32 - ALUNOS TRABALHANDO EM GRUPOS



FONTE: A autora (2019).

Aula 13 – Técnica de Silkscreen

Objetivo: Apresentar para os alunos a Química envolvida no processo de Serigrafia por meio do processo de gravação de tela.

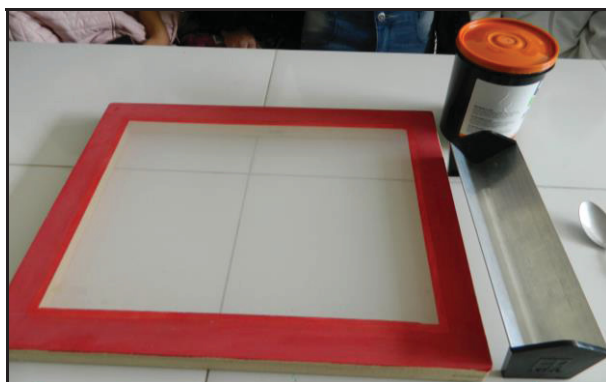
Conteúdos específicos: Polímeros, reações polimerização em cadeia e Serigrafia.

Essa aula teve início com uma roda de conversa para debater os conceitos pesquisados pelos estudantes que abordou as técnicas de Serigrafia e sua relação com a Química. Os estudantes realizaram a leitura do roteiro da atividade de gravação das telas de Serigrafia (APÊNDICE 8) e, em seguida, foi demonstrado aos estudantes o passo a passo para a execução dessa técnica. Foi realizada uma abordagem Química do processo, assim como o reconhecimento de todos os objetos específicos para esse tipo de atividade. Para essa aula experimental foram utilizados produtos encontrados em lojas do ramo de Serigrafia como emulsões pré-sensibilizadas, telas próprias para Serigrafia, utensílios específicos como: a calha e um secador de cabelo, para acelerar o processo de secagem.

A Figura 33, apresenta os objetos utilizados no processo serigráfico como a tela que possui uma armação em madeira e uma tela de náilon, nesse momento foi

abordado para os estudantes que o náilon é um polímero muito utilizado em tecidos sintéticos e que a emulsão é responsável pela gravação da imagem na tela.

FIGURA 33 - MATERIAIS UTILIZADOS



Fonte: A autora (2019).

A Figura 34, demonstra a aplicação da emulsão na tela. Nesse momento foi dado destaque para a emulsão que possui em sua composição polímeros fotossensíveis, ou seja, que a reação de polimerização pode ser iniciada quando, após a secagem, ocorre a incidência de luz, justificando o motivo para que o local onde aconteça a gravação da tela tenha a menor incidência de luz possível.

FIGURA 34 - APLICAÇÃO DA EMULSÃO

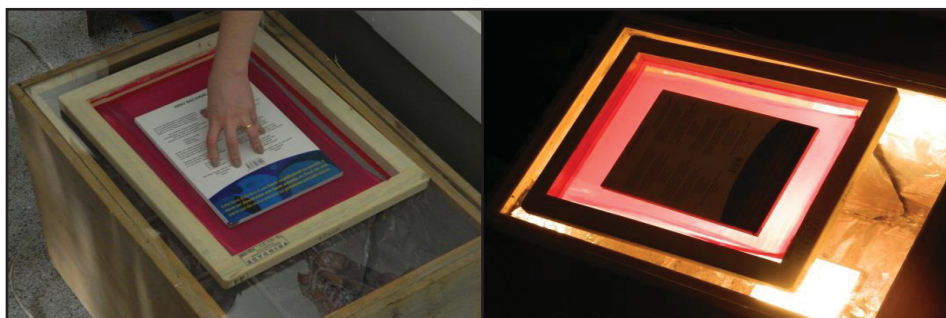


Fonte: A autora (2019).

Portanto, ao explicar o processo de gravação da tela utiliza-se de conceitos de reações de polimerização. A exposição da tela à luz dá início a reação de

fotopolimerização, conforme a Figura 35, que demonstra a colocação da imagem impressa, seguida da tela sobre uma caixa de luz e sua exposição por alguns segundos. A imagem impressa, deverá ser feita em papel vegetal ou acetato com o uso de impressoras a laser em cor preta, pois existe a necessidade de que a luz atravesse a superfície do papel iniciando a reação de polimerização e a parte com a impressão “protege” a tela fazendo com que a reação não aconteça.

FIGURA 35 - EXPOSIÇÃO DA TELA À LUZ



Fonte: A autora (2019).

Dando continuidade ao processo, lavar a tela possibilitou aos estudantes visualizarem a parte da emulsão que não polimerizou sendo arrastada pela água, já a parte que recebeu a exposição direta da luz, e que ocorreu a reação de polimerização, ficando aderida à tela, conforme ilustra a Figura 36.

FIGURA 36 - REVELAÇÃO DA TELA



Fonte: A autora (2019).

Esse foi um momento de muita curiosidade por parte dos discentes e de atenção, eles perguntaram muito sobre o processo, o que foi totalmente respondido

a partir da discussão do conteúdo específico de Polímeros e reações de Polimerização. Ao final os alunos aplaudiram e vibraram com o resultado obtido. Por questões de segurança nenhum aluno manuseou os produtos utilizados nesse processo, os mesmos só tiveram acesso à tela após a gravação.

Aula 14 – Técnica de Silkscreen

Objetivo: Aplicar a técnica do *silkscreen* e relacionar conteúdos de Química com a Serigrafia.

Conteúdos específicos: Polímeros.

Nessa aula foi realizada uma retomada dos conteúdos de Química envolvidos no processo, e foram feitos alguns questionamentos sobre a técnica, como por exemplo: “porque a tela não poderia receber luz diretamente antes da gravação?”; “qual o motivo da emulsão se tornar insolúvel após a gravação?” e, como resultado, muitas respostas assertivas quando os questionamentos foram feitos pela professora.

O próximo passo foi a disponibilização da tela para que cada grupo estampasse a arte nos tecidos tingidos por eles, foi um momento muito lúdico e descontraído. Por fim, os mesmos deveriam realizar os apontamentos relevantes sobre a técnica de Serigrafia no diário de bordo, além dos apontamentos sobre as atividades. Apresentamos alguns trechos mais significativos retirados do diário de bordo dos estudantes relacionados a atividade:

“conseguimos responder as perguntas propostas com facilidade. E o mais importante: não brigamos hoje.” DBA.1

“(...) contribuiu para o conhecimento amplo e explícito do conteúdo.” DBA.5

“nós aprendemos qual tinta podemos utilizar para gravar a imagem no tecido.” DBA.3

“(...) todos ficaram eufóricos e felizes com o resultado final.” DBA.6

A participação dos alunos foi muito satisfatória. Todos conseguiram concluir a atividade e questionaram muito sobre o processo, demonstrando um grande interesse sobre os assuntos abordados. A Figura 37, apresenta a realização da Serigrafia nos tecidos pelos alunos e momentos de interação entre os grupos para as anotações relevantes no diário de bordo.

FIGURA 37 - SERIGRAFIA



FONTE: A autora (2019).

Aula 15 – Avaliação dos Conteúdos Apresentados

Objetivo: Verificar o aprimoramento dos conteúdos apresentados.

Conteúdos específicos: Solubilidade, polaridade, grupos funcionais e polímeros.

Essa aula iniciou com uma avaliação dos conteúdos trabalhados durante a sequência didática. A atividade foi realizada em grupos, cujo objetivo era oportunizar a troca de ideias e a resolução de um problema em parceria com os demais integrantes, sendo assim, os mesmos poderiam consultar apenas as anotações feitas no diário de bordo que foi construído aula a aula pelos estudantes em conjunto.

A atividade consistia na resolução de uma lista de exercícios de múltipla escolha (APÊNDICE 2). Cada aluno recebeu um gabarito individual para marcar as respostas. Vale ressaltar que cada grupo recebeu uma lista com os mesmos exercícios, mas em ordens alternadas, para evitar possíveis comparações e cópias entre os diferentes grupos.

Foi possível notar que a maioria dos grupos resolveu as atividades colaborativamente, mas que em alguns grupos apenas um aluno resolveu a atividade e os demais integrantes só esperavam pelas respostas. Estavam presentes nesse dia 24 alunos.

Indica-se, que nesse dia um grupo se desfez devido a problemas pessoais fora da instituição. Nesse caso, o aluno que ficou fora do grupo realizou a atividade com um material impresso das pesquisas realizadas em outros momentos.

Observou-se também que alguns alunos não concordavam com as respostas dos demais colegas e que optaram por marcar respostas diferentes dos demais integrantes do seu grupo. A Figura 38 apresenta imagens dos estudantes trabalhando colaborativamente para a resolução da atividade proposta.

FIGURA 38 - ATIVIDADE AVALIATIVA



FONTE: A autora (2019).

Aula 16 – Avaliação da Sequência Didática – Encerramento

Objetivo: Avaliar a Sequência Didática.

Nessa aula, os alunos foram convidados a responder um questionário avaliando a aplicação da sequência didática (APÊNDICE 3). Todos os 27 estudantes que participaram da atividade responderam as questões. No momento da aplicação desse questionário a professora regente não permaneceu em sala, com a intenção de deixar os estudantes mais à vontade, uma vez que o questionário não possuía identificação. Depois disso, foi realizado o encerramento das atividades e os devidos agradecimentos pela disponibilidade em realizar as atividades propostas.

No final da aplicação dessa sequência didática, foi realizada a gravação de outra tela com o emblema do colégio e que ficou de posse da direção para ser utilizada em outro momento futuro.

No tópico seguinte será apresentado e discutido os resultados encontrados após a aplicação do questionário inicial dessa pesquisa.

5.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE SERIGRAFIA

O objetivo principal do questionário inicial era de identificar o conhecimento prévio que os alunos possuíam sobre Serigrafia e a percepção por parte dos estudantes da existência de uma relação do tema Serigrafia e a disciplina de Química, assim como alguns conteúdos específicos envolvidos no processo serigráfico.

Segundo as Diretrizes Curriculares Estaduais do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), é importante que o processo pedagógico parta do conhecimento prévio que os estudantes possuem sobre determinados assuntos, assim como a relação com os diversos objetos presentes no seu dia a dia, para então abordar os conceitos químicos. Para essa análise, foram elencadas as categorias de análise e seus indicadores para verificar o conhecimento prévio sobre o tema Serigrafia e a relação com a disciplina de Química.

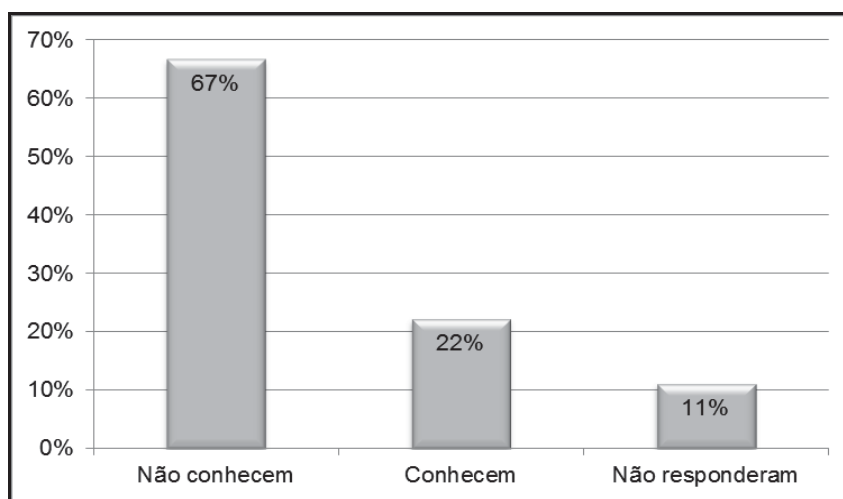
Conhecimento Prévio sobre o tema Serigrafia:

O objetivo principal das questões 01, 02 e 07 era verificar o entendimento que os alunos tinham sobre a Serigrafia, enquanto as questões 03 e 04 visavam o conhecimento dos alunos em relação à definição e aplicação dos corantes.

Questão 1 – Você sabe o que é Serigrafia? Descreva:

O Gráfico 1, apresenta os resultados das respostas dos alunos em relação à Questão descrita, que tinha como objetivo saber qual o conhecimento prévio que os estudantes possuíam sobre Serigrafia.

GRÁFICO 1 - QUESTÃO 1



Fonte: A autora (2019).

Dos alunos que responderam “não”, 67% (dezoito de um total de vinte e sete respondentes), apenas 3 justificaram, sendo interessante o apontamento do aluno A. 20, que relacionou Serigrafia com a grafia de bastão muito utilizada para desenhos de estruturas de compostos orgânicos. As respostas mais significativas estão transcritas abaixo:

“É uma forma padrão utilizada em química” (QI)A.21

“Eu realmente não sei o que é e nem o significado, mas acho que é algum estudo da Química.” (QI)A.18

“não sei, a única serigrafia que eu (rasura) sei um pouco é a bastão.” (QI)A.20

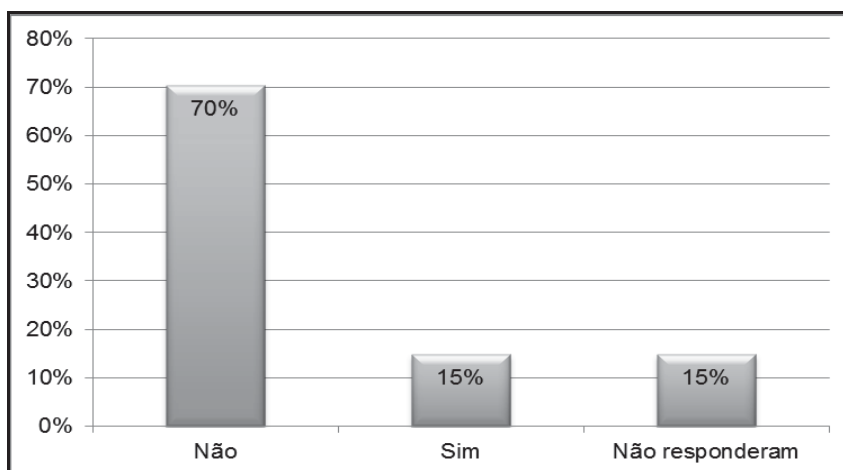
Dos que responderam “sim”, 22% (seis de um total de vinte e sete respondentes), apenas um estudante não descreveu a Serigrafia corretamente, relacionando a mesma com um processo de tingimento de tecidos.

“Serigrafia é o ato de pintar a camiseta com corantes numa panela de água fervente” (QI)A. 26

Questão 2 - Você sabe onde é utilizada a Serigrafia? Cite exemplos:

No Gráfico 2, encontram-se as respostas dos alunos em relação à Questão 2, que tinha como intuito descobrir se os estudantes sabiam onde a Serigrafia estava presente no cotidiano.

GRÁFICO 2 - QUESTÃO 2



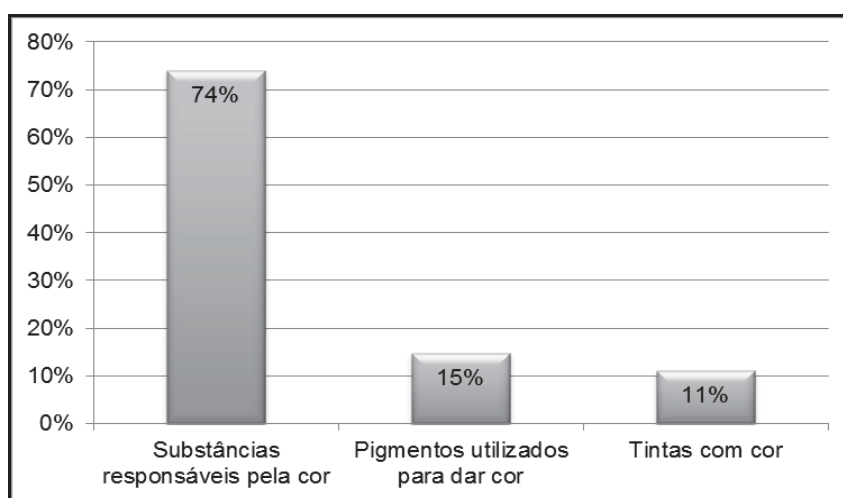
Fonte: A autora (2019).

A resposta “não” aparece em 70% (dezenove de um total de vinte e sete respondentes) dos questionários; 15% (quatro de um total de vinte e sete respondentes) responderam que “sim” citando exemplos corretos como em roupas, tecidos, etc e 15% (quatro de um total de vinte e sete respondentes) não responderam essa questão.

Questão 3 - *Você sabe o que são corantes? Explique.*

Essa questão tinha como propósito constatar o conhecimento que os estudantes possuíam sobre corantes, o Gráfico 3 apresenta as respostas obtidas para essa questão.

GRÁFICO 3 - QUESTÃO 3



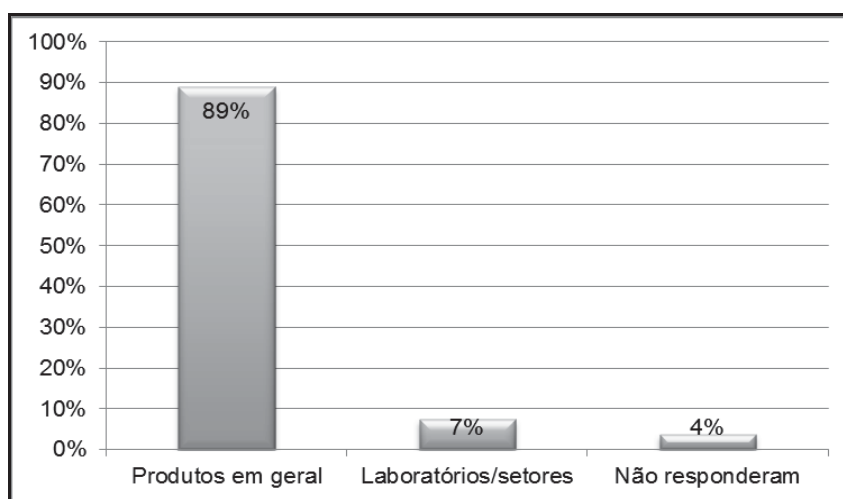
Fonte: A autora (2019).

Grande parte dos estudantes, 74% (vinte total de vinte e sete respondentes), respondeu que os corantes são substâncias responsáveis pela cor; 15% (quatro de um total de vinte e sete respondentes) responderam que são pigmentos utilizados para dar cor e 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) respondeu que são tintas com cor. Todos os estudantes demonstraram um conhecimento superficial sobre corantes. Essa questão não obteve nenhuma resposta negativa.

Questão 4 - Onde estão presentes os corantes? Cite exemplos:

A finalidade dessa questão foi de perceber se os estudantes conheciam a aplicação prática dos corantes e identificar a presença no cotidiano. O Gráfico 4, revela os resultados encontrados nessa questão.

GRÁFICO 4 - QUESTÃO 4



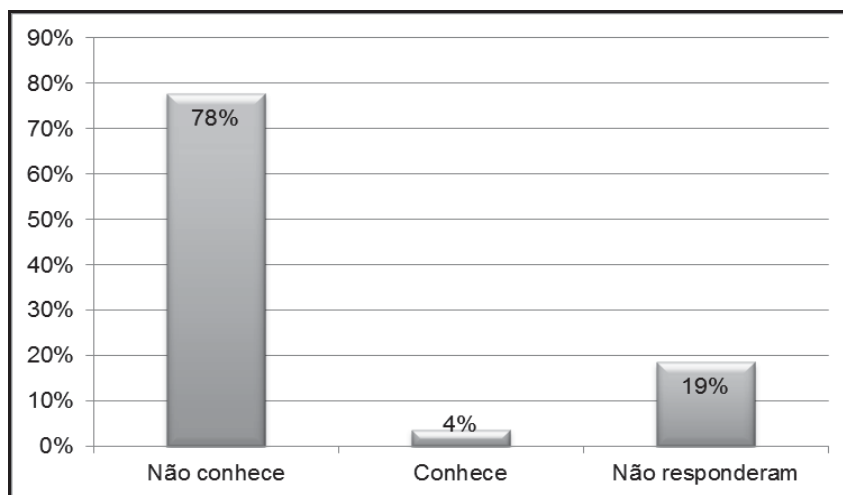
Fonte: A autora (2019).

Essa questão teve como maioria das respostas, 89% (vinte e quatro de um total de vinte e sete respondentes), estudantes que afirmavam que os corantes estavam presentes em alimentos, roupas, tintas e produtos de limpeza; 7% (dois de um total de vinte e sete respondentes) responderam que estão presentes nos laboratórios/setores e 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) não respondeu essa questão.

Questão 7 - Você conhece histórias de empreendimentos que obtiveram sucesso com o uso de Serigrafias? Cite quais você conhece.

O desígnio dessa questão foi o de saber se os alunos conheciam histórias de marcas famosas que estavam associadas a Serigrafia. O Gráfico 5, aponta as respostas dos estudantes para essa questão.

GRÁFICO 5 - QUESTÃO 7



Fonte: A autora (2019).

Dos alunos pesquisados 78% (vinte e um de um total de vinte e sete respondentes) relataram não conhecer nenhum empreendedor de sucesso com utilização da técnica de Serigrafia, 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) citou em sua resposta a marca *Gucci* e 19% (cinco de um total de vinte e sete respondentes) não responderam essa questão.

De acordo com as respostas obtidas no questionário inicial percebe-se que mesmo a Serigrafia sendo um processo amplamente utilizado e presente no cotidiano dos estudantes, a maioria deles não sabia o que era, não conhecia a técnica, não identificavam onde eram utilizadas, e muito menos histórias de empreendimentos de sucesso com a Serigrafia. Percebe-se que apesar dos adolescentes conhecerem e usarem roupas de marcas “famosas”, que caracterizam um estilo, e que muitas dessas marcas são amplamente utilizadas em confecção de vestuários mediante o uso de processos serigráficos, mas que infelizmente os mesmos não sabem como se dá o processo de fabricação.

Já em relação aos corantes os estudantes conseguiram elaborar uma definição relacionando corantes a algo que dá cor, tanto em roupas como alimentos, por mais que essa relação não seja a mais adequada, pois muitos relacionaram

corantes a pigmentos, demonstrando um entendimento superficial sobre esse assunto.

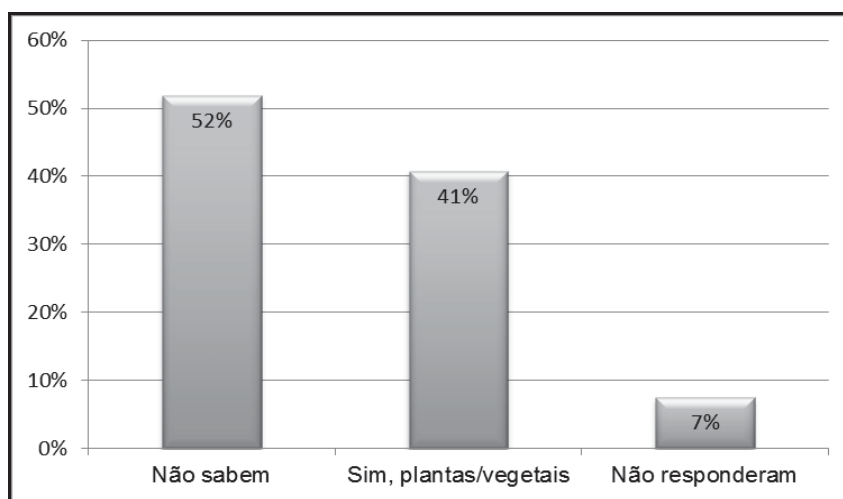
Conhecimento Prévio da relação entre a Serigrafia e a Química:

O objetivo principal das questões 05, 06, 08 e 09 era o de verificar o conhecimento prévio e a capacidade de relacionar a Serigrafia com a Química envolvida nos processos.

Questão 5 - *Você sabe como são extraídos os corantes? Descreva o que você sabe sobre o processo.*

Essa questão tinha como finalidade verificar se os estudantes tinham a percepção da presença dos conteúdos e métodos relacionados à disciplina de Química no processo de extração de corantes. O Gráfico 6, indica os resultados encontrados.

GRÁFICO 6 - QUESTÃO 5



Fonte: A autora (2019).

Para essa questão tivemos 52% (quatorze de um total de vinte e sete respondentes) de respostas “não”, 41% (onze de um total de vinte e sete respondentes) responderam que sim, desses 11 alunos, 30% (oito de um total de vinte e sete respondentes) relacionou a extração com plantas genericamente; 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) relacionou a extração com processos

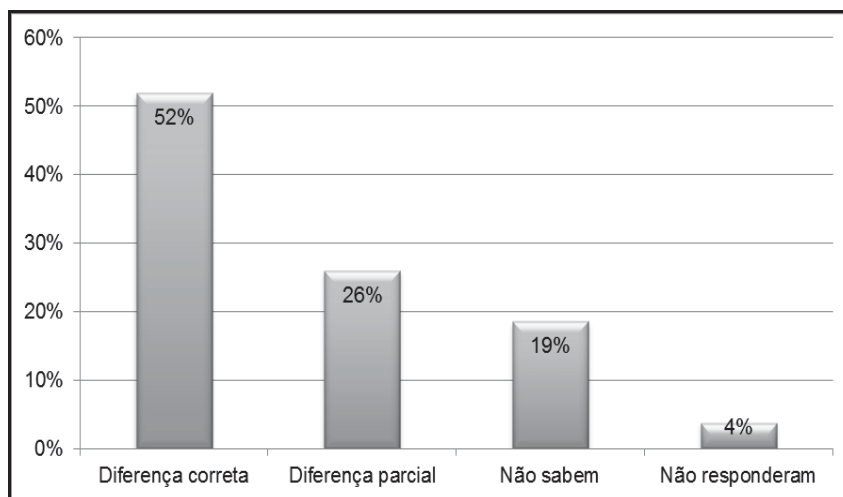
de espremer e esmagar matéria prima (por exemplo folhas) e 7% (dois de um total de vinte e sete respondentes) não responderam.

Questão 6 - *Você sabe a diferença entre corantes Naturais e Artificiais?*

Explique:

O propósito dessa questão foi de analisar o entendimento dos estudantes em relação a diferença entre corantes naturais e artificiais. Os resultados encontrados estão expostos no Gráfico 7.

GRÁFICO 7 - QUESTÃO 6



Fonte: A autora (2019).

A maioria dos estudantes, 52% (quatorze de um total de vinte e sete respondentes), conseguiu diferenciar corretamente os corantes naturais dos artificiais; 26% (sete de um total de vinte e sete respondentes), diferenciou parcialmente fazendo relações incorretas em algum momento; 19% (cinco de um total de vinte e sete respondentes) responderam que “não” e 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) não respondeu essa questão.

É interessante destacar aqui algumas respostas que foram parcialmente corretas, mostrando a fragilidade no entendimento em relação à Química, pois revelou que os mesmos não têm o conhecimento de que ambos são formados por compostos químicos, conforme os trechos abaixo:

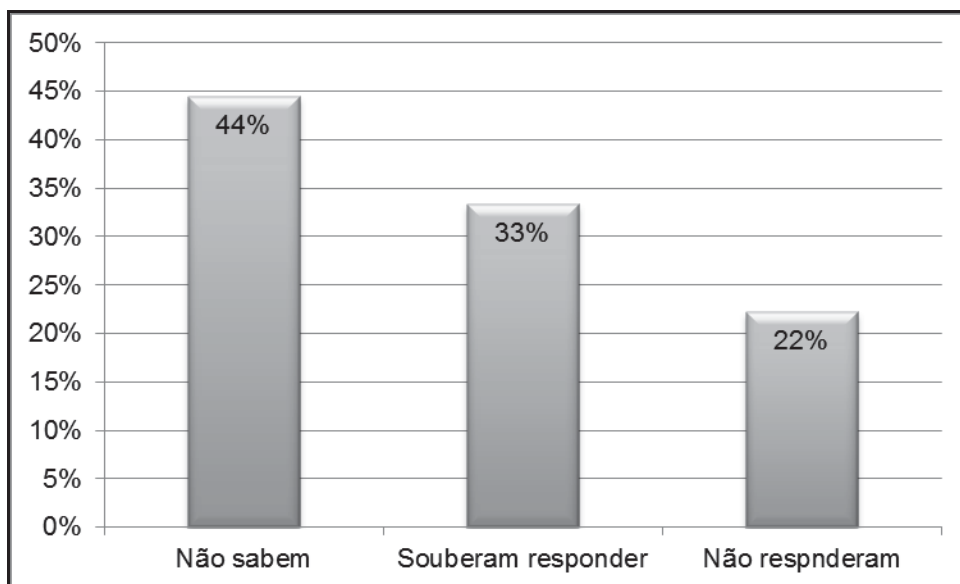
“Corante natural é extraído sem substâncias químicas e artificial é utilizado substância química” (Q)A.8

“Naturais não contem química, extraído da natureza, o contrario dos artificiais que são compostos de componentes químicos” (QI)A.10

Questão 8 - *Você sabe por que o Brasil tem esse nome e o que isso tem a ver com a Química e a Serigrafia? Descreva o que você conhece da história.*

A finalidade dessa questão era de verificar se os estudantes conseguiam relacionar o nome do país com o corante natural presente na árvore símbolo nacional, Pau-Brasil, e contextualizar com a Química e a Serigrafia. Os resultados encontrados estão apontados no Gráfico 8.

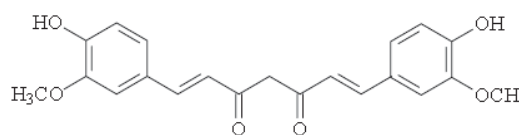
GRÁFICO 8 - QUESTÃO 8



Fonte: A autora (2019).

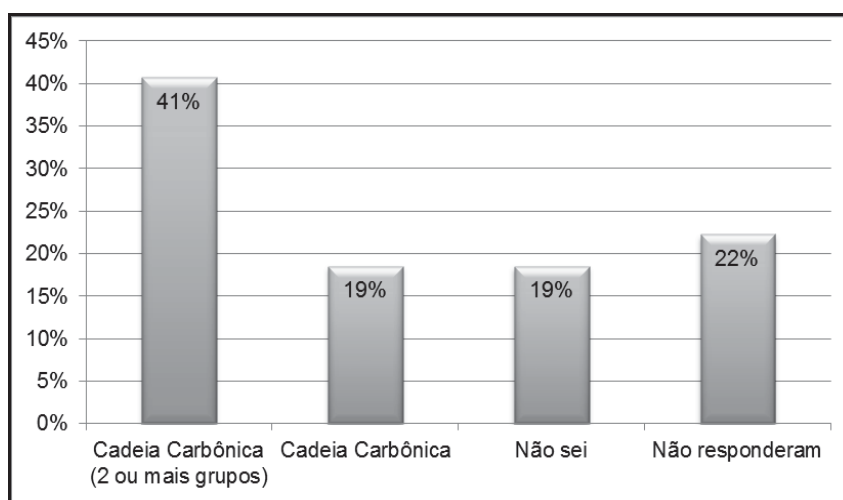
Entre os resultados encontrados para essa questão, 44% (doze de um total de vinte e sete respondentes) responderam não saber; 33% (nove de um total de vinte e sete respondentes) souberam responder e desses 22% (seis de um total de vinte e sete respondentes) relacionou o nome Brasil devido à presença da árvore Pau-Brasil muito explorada; 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) relacionou ao Pau-Brasil e ao corante presente no interior da árvore e 22% (seis de um total de vinte e sete respondentes) não responderam a questão.

Questão 9 - O que significa a figura a seguir para você? Sabe identificar os grupos funcionais presentes nela?



Essa questão tinha como objetivos verificar se os estudantes conseguiam identificar a figura como sendo uma fórmula estrutural de um composto orgânico e reconhecer os grupos funcionais presentes nela, os resultados encontrados estão plotados no Gráfico 9.

GRÁFICO 9 - QUESTÃO 9



Fonte: A autora (2019).

Para essa questão 41% (onze de um total de vinte e sete respondentes) responderam ser uma cadeia carbônica e identificaram de 1 a 2 grupos funcionais, além de citar os elementos químicos presentes; 19% (cinco de um total de vinte e sete respondentes) responderam ser uma cadeia carbônica sem citar grupos funcionais; 22% (seis de um total de vinte e sete respondentes) colocaram como resposta “não sei” e 19% (cinco de um total de vinte e sete respondentes) não responderam à questão.

A partir da análise das respostas obtidas observou-se que os alunos possuem um conhecimento superficial sobre os assuntos questionados. Eles conseguem fazer uma relação muito básica da Química envolvida nos processos de extração de corantes e o emprego dos mesmos pelas indústrias. Dentre todos os apontamentos feitos pelos estudantes vale destacar a relação que foi estabelecida por alguns deles entre corantes naturais e artificiais, em que descrevem que os

corantes naturais não possuem Química, enquanto os artificiais possuem Química. Essas respostas demonstram a fragilidade do conhecimento prévio que os alunos possuem sobre a presença da Química no cotidiano, pois os mesmos não conseguem identificar a existência de substâncias químicas na composição dos corantes, sejam eles naturais ou artificiais. Ainda nessa percepção, nota-se que a minoria dos estudantes, participantes desse estudo, conseguiu relacionar a existência de corantes naturais nos vegetais, sugeriram que o ato de espremer e esmagar pode ser considerando um processo de extração dos corantes naturais, e conhecia um pouco da história sobre o nome do nosso país relacionando o mesmo com a árvore Pau-Brasil.

No Quadro 7, encontra-se um resumo da frequência em que as categorias e os indicadores relacionados ao conhecimento prévio que se destacaram no questionário inicial.

QUADRO 7 - FREQUÊNCIA DOS INDICADORES ENCONTRADOS DURANTE A APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Continua

Categorias	Indicadores	Frequência
Conhecimento prévio sobre o tema Serigrafia	Conhecem serigrafia	6
	Não conhecem	18
	Não responderam	3
	Sabem onde é utilizada a serigrafia	4
	Não sabem onde é utilizada a serigrafia	19
	Não Responderam	4
	Relacionaram corantes à pigmentos	4
	Relacionaram corantes a tintas	3
	Relacionaram corantes a cor	20
	Presença de corantes em alimentos, roupas, tintas, etc	24
	Presença de corantes em laboratórios / setores	2
	Não respondeu	1
	Conhecem histórias de sucesso com o uso da serigrafia	1

QUADRO 7 - FREQUÊNCIA DOS INDICADORES ENCONTRADOS DURANTE A APLICAÇÃO QUESTIONÁRIO INICIAL

Conclusão

<i>Categorias</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Frequência</i>
	Não conhecem histórias de sucesso com o uso da serigrafia	21
	Não responderam	5
Conhecimento prévio da relação entre a Serigrafia e a Química	Sabem como extraídos os corantes	11
	Não sabem como são extraídos	14
	Não responderam	2
	Sabem diferenciar corantes naturais de artificiais	14
	Sabem parcialmente diferenciar corantes naturais de artificiais	7
	Não sabem diferenciar corantes naturais de artificiais	5
	Não respondeu	1
	Sabem relacionar a Química com o nome do Brasil	9
	Não sabem relacionar a Química com o nome do Brasil	12
	Não responderam	6
	Relacionar fórmula estrutural com o conteúdo de cadeias carbônicas e identificar alguns compostos	11
	Relacionar fórmula estrutural apenas com o conteúdo de cadeias carbônicas	5
	Não fizeram nenhuma relação com conteúdo de Química	6
	Não responderam	5

FONTE: A autora (2019).

Neste tópico foi apresentado os resultados encontrados após a aplicação do questionário inicial, no próximo item será exposto os resultados da avaliação da sequência didática.

5.3 POTENCIALIDADES E LIMITES DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA UTILIZANDO A TEMÁTICA SERIGRAFIA

Nesse tópico apresenta e discute-se as potencialidades e limitações da AC no ensino de Química Orgânica utilizando a temática Serigrafia, a partir dos dados obtidos dos questionários de avaliação da sequência didática.

O questionário de avaliação da sequência didática (QASD) teve como embasamento teórico o livro, Planejando o Trabalho em Grupo (COHEN; LOTAN, 2017), para sua construção e foi composto por onze questões, sendo dez questões objetivas e uma questão aberta. Todas as perguntas possuíam um espaço para a justificativa do estudante. O objetivo principal dessa questão aberta era conhecer a opinião dos estudantes sobre a proposta, saber se (e como) ela contribuiu no processo de ensino e aprendizagem, além dos apontamentos positivos e negativos que poderiam vir a contribuir em futuras aplicações da SD.

A aplicação desse questionário ocorreu na última aula da Sequência Didática. Todos os alunos (vinte e sete) estavam presentes e fizeram suas contribuições. Os resultados encontram-se descritos abaixo e estão organizados por categorias, conforme descritas anteriormente no Quadro 6.

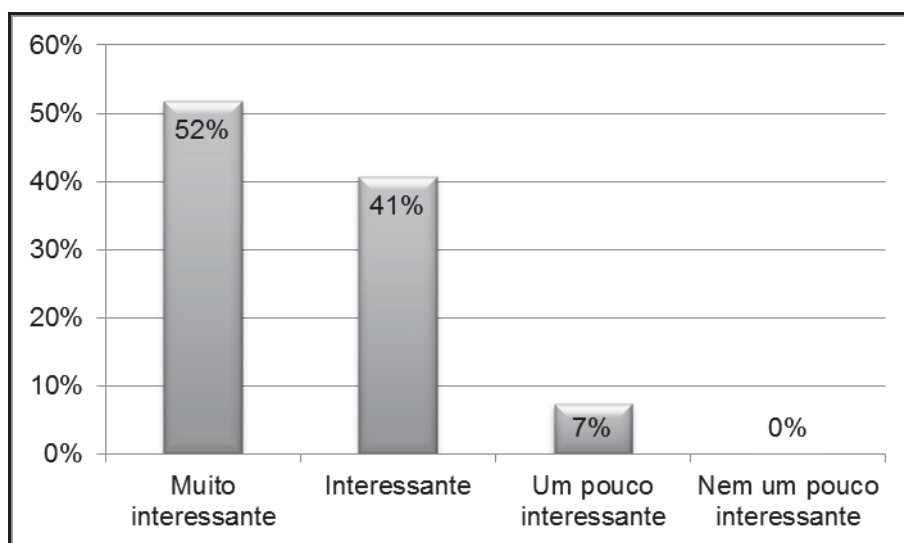
- Categoria Interesse e Participação nas Aulas:

As questões 1 e 2 buscaram abordar o interesse e o estímulo enquanto as questões 8 e 9 tinham como objetivo verificar a participação dos discentes nas aulas de Química com a aplicação da Sequência Didática e o tema Serigrafia.

Questão 1 - *Após a realização das atividades nesse último trimestre, como você classifica o seu nível de interesse pela Sequência Didática apresentada pela Professora?*

O objetivo principal dessa questão era o de avaliar o interesse pela Sequência Didática, por parte dos estudantes, após sua aplicação. O Gráfico 10, apresenta os resultados.

GRÁFICO 10 - INTERESSE PELA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



FONTE: A autora (2019).

De acordo com as respostas obtidas para essa questão, 52% (quatorze de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram a opção muito interessante e 7% (dois de um total de vinte e sete respondentes) escolheram a opção um pouco interessante. Dentre todas as respostas, as mais representativas e que evidenciam o interesse pela Sequência Didática encontram-se listadas no Quadro 8.

QUADRO 8 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Causou interesse</u>	<i>“por que foi a primeira vez que trabalhei assim e é bem mais fácil” (QASD)A.25</i>
	<i>“É um tema muito interessante pois abre portas para o incentivo a projetos e até trabalhar com a serigrafia” (QASD)A.22</i>
	<i>“O método utilizado foi interativo e gostoso de fazer” (QASD)A.20</i>
	<i>“Muito interessante, até porque é um projeto que (rasuras) há (rasuras) curiosidade em continuar apesar de já ter sido concluído.” (QASD)A.16</i>
	<i>“Por que foi divertido sair da rotina de aulas normais”. (QASD)A.14</i>
	<i>“Foi muito legal nova forma de aprender!” (QASD)A.9</i>
	<i>“é um método diferente das quais estamos acostumados” (QASD)A.23</i>
<u>Interessou moderadamente</u>	<i>“Por que no meu ponto de vista seria melhor trabalhos individuais do que em grupo.” (QASD)A.24</i>

QUADRO 8 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA QUESTÃO 1

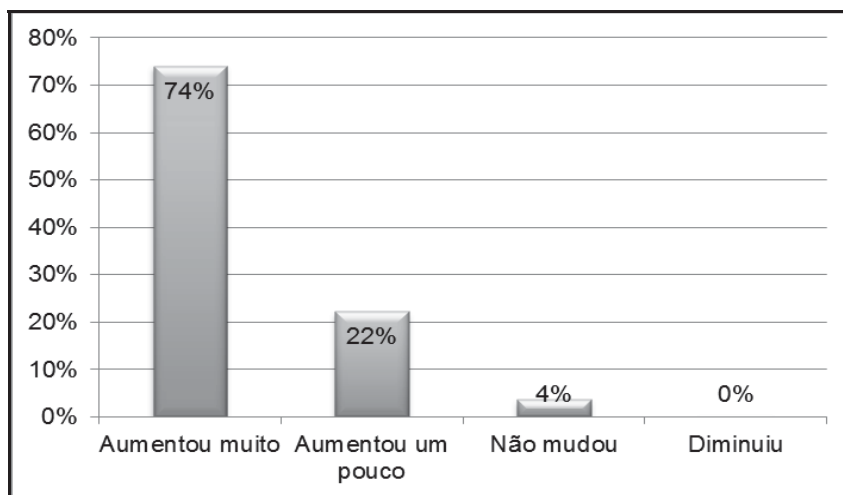
INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
	Conclusão <i>“Pelo fato de apresentar mais aulas de prática, foi interessante, porem, não seria do meu interesse didático.” (QASD)A.7</i>

FONTE: A autora (2019).

Questão 2 - Em relação ao seu estímulo para participar das aulas de Química, durante o último trimestre, como você avalia sua vontade de acompanhar e realizar as atividades?

Essa questão teve como intuito avaliar o estímulo do estudante em participar e realizar as atividades propostas nas aulas, a seguir o Gráfico 11, destaca os resultados para essa questão.

GRÁFICO 11 - ESTÍMULO EM PARTICIPAR DAS AULAS



FONTE: A autora (2019).

Dentre todos os alunos presentes, 74% (vinte de um total de vinte e sete respondentes) marcaram a opção aumentou muito e 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) assinalou que não mudou seu estímulo em participar das aulas. Algumas respostas, da maioria dos estudantes, relacionadas ao estímulo em participar das aulas estão elencadas no Quadro 9.

QUADRO 9 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 2

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Causou estímulo</u>	“... a curiosidade que o projeto causou em nós alunos, fez com que ficamos mas interessados na matéria” (QASD)A.16
	“Eu não se interessava muito porem o último trimestre eu gostei muito e aprendi realmente”. (QASD)A.9
	“Por serem conteúdos presentes em objetos que usamos no nosso dia a dia” (QASD)A.4
	“pois não ficamos em sala apenas aprendendo os conteúdo passado no quadro” (QASD)A.8
<u>Estimulou moderadamente</u>	“Tivemos mais oportunidades de expressar nossas opiniões e tirar dúvidas.” (QASD)A.11
	“Por ser uma atividade diferente de todas as aulas, trás mais animo para fazer as coisas novas.” (QASD)A.15
	“maior empenho para fazer pesquisas e atividades práticas.” (QASD)A.21

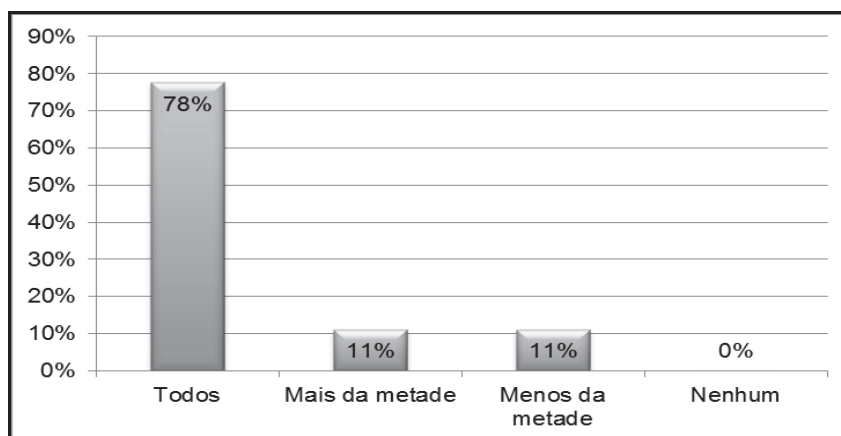
FONTE: A autora (2019).

Quando a abordagem metodológica do professor está baseada em despertar a curiosidade dos discentes pelo conteúdo, a partir de temáticas que envolvam aspectos do cotidiano, o conteúdo se torna muito mais significativo. O estímulo e o interesse dos alunos aumentam, a partir do momento em que ele é instigado a conhecer algo novo de uma maneira interessante para ele (STUMPENHORST, 2018). Isso ficou evidente nas respostas encontradas nas questões 01 e 02 que estão relacionadas ao estímulo e interesse nas aulas, que demonstraram um aumento desses fatores durante as atividades propostas aguçando a curiosidade dos estudantes por meio da utilização de uma metodologia diferente das que eles estavam habituados.

Questão 8 - Em relação às atividades direcionadas (realizadas fora do colégio), quantos dos alunos, incluindo você, contribuíram e fizeram as atividades solicitadas?

A finalidade dessa questão era de identificar a participação dos alunos em relação a realizar as atividades individuais propostas como tarefa direcionada, apresentamos os resultados no Gráfico 12.

GRÁFICO 12 - RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL



FONTE: A autora (2019).

Como resultados encontrados, tivemos que 78% (vinte e um de um total de vinte e sete respondentes) responderam que todos os integrantes realizavam as atividades individuais direcionadas e 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram a opção em que menos da metade dos estudantes realizavam suas atividades fora da escola. Transcrições mais importantes que destacam a responsabilidade individual encontram-se no Quadro 10.

QUADRO 10 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 8

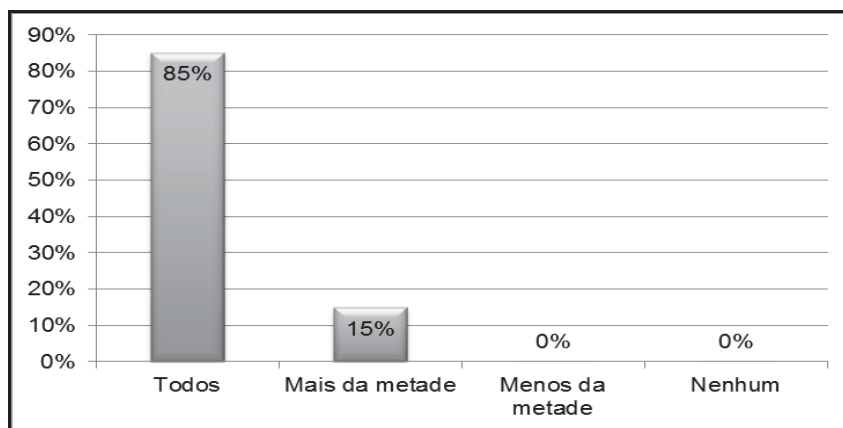
INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Todos realizavam suas atividades direcionadas</u>	<i>“Sim pois criamos um grupo em um aplicativo assim nos ajudavamos e (rasuras) duvidas eram esclarecidas entre nós.” (QASD)A.22</i>
	<i>“Todos contribuíram e realizavam de forma correta e boa coletiva” (QASD)A.7</i>
	<i>“Todos interagem e participavam” (QASD)A.4</i>
	<i>“O grupo é participativo.” (QASD)A.3</i>
<u>Menos da metade realizavam as atividades</u>	<i>“tem sempre um que finge que faz.” (QASD)A.18</i>
	<i>“com a falta de responsabilidade (rasuras) alguns alunos e inclusive eu, não realizei essas atividades.” (QASD)A.26</i>

FONTE: A autora (2019).

Questão 9 - Em relação às atividades realizadas no colégio, quantos dos alunos, incluindo você, contribuíram e fizeram as atividades solicitadas?

O propósito dessa questão era o de saber se todos os integrantes dos grupos participavam da realização das atividades propostas em sala de aula. O Gráfico 13, demonstra os resultados obtidos nessa questão.

GRÁFICO 13 - RESPONSABILIDADE COLETIVA



FONTE: A autora (2019).

O resultado mais significativo ficou em 85% (vinte e três de um total de vinte e sete respondentes) dos alunos marcando a opção que as atividades em sala de aula eram realizadas em conjunto e apenas 15% (quatro de um total de vinte e sete respondentes) marcaram como opção a alternativa que sugeria mais da metade dos integrantes. As respostas mais pertinentes destacam a responsabilidade coletiva encontram-se replicadas no Quadro 11:

QUADRO 11 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 9

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Todos participavam ativamente</u>	<i>“Todos do grupo ajudavam um ao outro.” (QASD)A.13</i>
	<i>“Todos ajudaram, quando um não conseguia o outro ajudava” (QASD)A.2</i>
	<i>“Todos do meu grupo e de outros grupos colaboraram em fazer as atividades” (QASD)A.17</i>
	<i>“Todos os que estavam em sala tinham total atenção ao trabalho” A.6</i>
	<i>“As atividades eram sempre divertidas e faceis e estimulou a participação.” (QASD)A.26</i>
<u>Mais da metade participava ativamente</u>	<i>“Quase todos ajudavam, mas teve dias que tinha colega sem querer fazer.” (QASD)A.11</i>
	<i>“Sempre tem um que faz mais! Só que pelo que percebi cada um deu uma mão no trabalho” (QASD)A.18</i>

FONTE: A autora (2019).

Em relação à participação dos estudantes, dentro e fora do colégio, destaca-se, a partir das respostas dos alunos, assim como os dados observados e anotados no diário de bordo, que a participação se tornou mais efetiva para boa parte dos discentes. Esse critério é de fundamental importância para caracterizar a aprendizagem colaborativa, uma vez que segundo Damiani (2008), em atividades colaborativas, a participação de todos é fundamental, pois os estudantes se auxiliam com o intuito de atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo, estabelecendo relações que tendem à não hierarquização, tornando todos os membros do grupo responsáveis pelos erros e acertos no processo de conclusão das atividades.

Cohen e Lotan (2017) explicam que quando ocorre a intervenção do professor durante a execução de uma tarefa, deixando claro que os alunos precisam se manter unidos e funcionando, isso faz com que eles se tornem responsáveis.

Por outro lado, a responsabilidade individual pode acontecer ao se verificar as atividades individuais, pois dessa maneira passa-se a informação ao aluno de que o professor está acompanhando todo o trabalho em construção. Esse fator ficou evidente durante as atividades, principalmente nas atividades práticas onde a participação foi muito ativa por parte de todos os estudantes, mas é importante destacar que, em atividades mais teóricas, alguns alunos não participaram ativamente, o que pode vir a demonstrar uma fragilidade que determinados estudantes possuem quando existe a necessidade de relacionar a teoria com a prática.

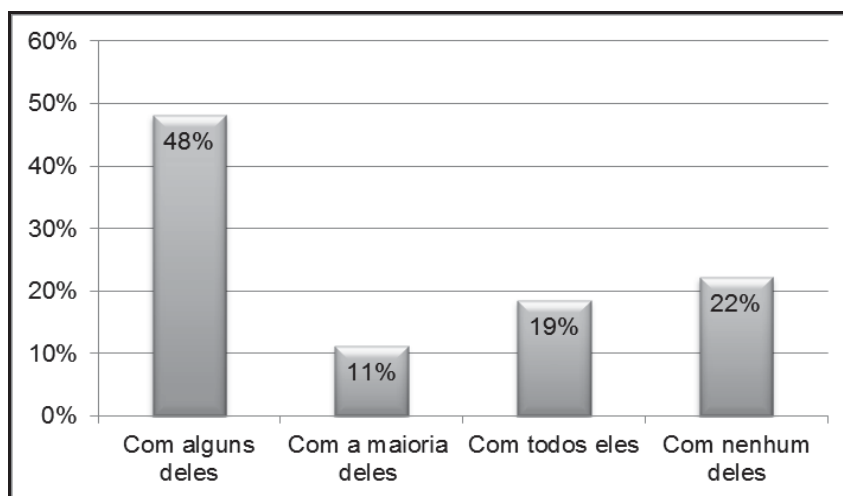
- Categoria Interação Social:

As questões 3, 4 e 5 tinham como objetivo principal avaliar as interações sociais, aguçadas pela Aprendizagem Colaborativa, entre todos os envolvidos no processo, após a aplicação da Sequência Didática.

Questão 3 - *Considerando o relacionamento pré-existente com seus colegas de turma, a metodologia utilizada promoveu alguma mudança comportamental com seus colegas?*

O intuito dessa questão foi de identificar, se após as atividades propostas na Sequência Didática, os alunos perceberam alguma mudança na interação com os colegas. O Gráfico 14, evidencia as respostas dos estudantes.

GRÁFICO 14 - INTERAÇÃO ALUNO-ALUNO



FONTE: A autora (2019).

Neste caso, 48% (treze de um total de vinte e sete respondentes) dos estudantes perceberam mudança comportamental entre os colegas; em segundo lugar 22% (seis de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram a opção com nenhum deles, ou seja, apontaram que não houve mudança na interação entre os colegas e apenas 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) marcou a opção “com a maioria deles”. A seguir (Quadro 12), as transcrições das respostas mais significativas no que diz respeito a interação aluno-aluno.

QUADRO 12 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 3

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Aumento da interação aluno-aluno</u>	<i>“a relação com alguns foi estabelecida através do convívio nas atividades” (QASD)A.4</i>
	<i>“Esse ultimo trimestre nós trabalhamos muito em grupos e isso ajudou a comunicação e interação.” (QASD)A.26</i>
	<i>“Trabalhar em equipe, dividir o espaço, e principalmente a organização do caderno e salas ficou coletiva” (QASD)A.22</i>
	<i>“Todas as aulas foram interativas e todos, ao meu ver, se integravam nas aulas” (QASD)A.7</i>
	<i>“Com apenas alguns porque não foram todos que mostraram interesse” (QASD)A.27</i>
	<i>“Alunos que antes não se interessavam em nada, gostando de aprender e se dedicando.” (QASD)A.5</i>

QUADRO 12 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 3

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
	<i>“Aumentou a responsabilidade de alguns” (QASD)A.20</i>
	<i>“Sim, na importância e atenção deles na aula e na interação (rasuras) de tem com o outro” (QASD)A.16</i>
<u>Não mudou a interação aluno-aluno</u>	<i>“O tratamento com eles continuou o mesmo” A.3</i>
	<i>“Continuou tudo normal” (QASD)A.18</i>

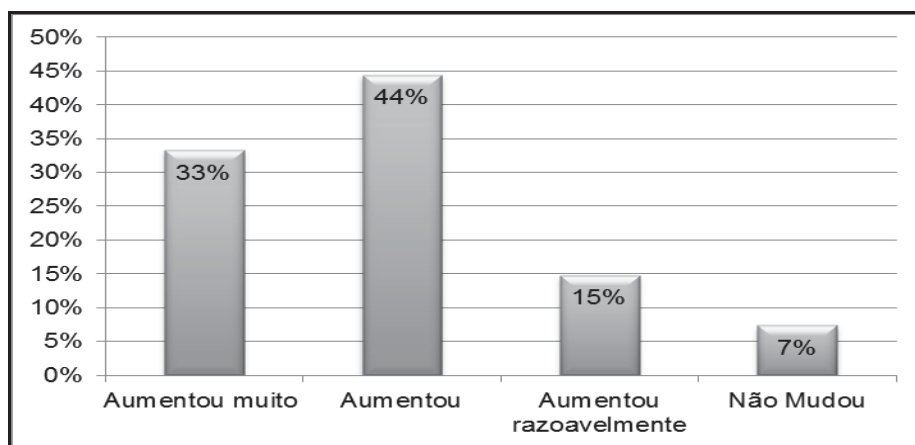
Conclusão

FONTE: A autora (2019).

Questão 4 - Considerando o relacionamento pré-existente com a Professora, durante as atividades propostas, houve um aumento na interação entre você e a Professora?

O objetivo dessa questão era de verificar se os estudantes sentiram mudanças na interação com a professora no decorrer das atividades, os resultados encontrados constam no Gráfico 15.

GRÁFICO 15 - INTERAÇÃO ALUNO - PROFESSORA



FONTE: A autora (2019).

Os resultados mostram que 44% (doze de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram que houve mudança na relação entre professora e aluno; 33% (nove de um total de vinte e sete respondentes) responderam que aumentou muito a interação entre aluno e professora e aproximadamente 7% (dois de um total

de vinte e sete respondentes) acreditam que a metodologia não provocou mudanças nessa interação.

As transcrições das respostas mais relevantes em relação a interação aluno-professora promovidas com as atividades propostas encontram-se no Quadro 13.

QUADRO 13 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 4

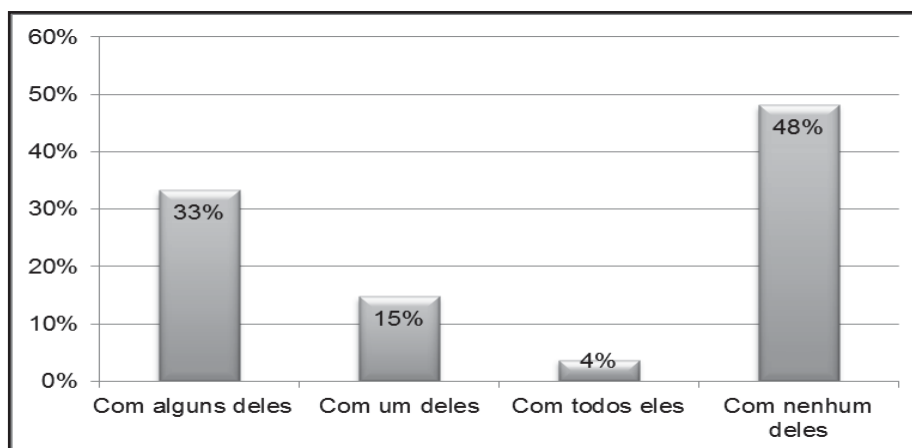
INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Aumento da interação entre aluno e docente</u>	<i>“Sim, porque nós estávamos confiante e seguros pois nesse método é mais fácil aprender” (QASD)A.9</i>
	<i>“Pois a relação passou a ser mais direta, assim como a interação, saindo da forma tradicional” (QASD)A.4</i>
	<i>“Sim, houve mais participação de nós alunos e consequentemente mais dialogo e etc com a professora.” (QASD)A.16</i>
	<i>“(rasuras) Sim com aulas praticas e com diálogos em rodas com a turma e a professora.” (QASD)A.10</i>
	<i>“Aumentou pois o metodo de avaliação aplicado é muito mais interessante.” (QASD)A.25</i>
	<i>“Ela sempre foi muito interativa com os alunos sempre se dedicando” A.20</i>
	<i>“Sim, em algumas aulas expressei um certo interesse em saber de tais assuntos, e alguns outros.” (QASD)A.24</i>
<u>Não mudou a interação aluno e docente</u>	<i>“Não mudou, parece que a nossa relação é a mesma de antes das atividades.” (QASD)A.27</i>
	<i>“Também acho que continuou a mesma coisa (normal).” (QASD)A.18</i>

FONTE: A autora (2019).

Questão 5 - Ao decorrer das atividades realizadas, houve algum tipo de desentendimento entre os integrantes do seu grupo?

O objetivo dessa questão foi de identificar se aconteceu algum tipo de desentendimento entre os estudantes no decorrer das atividades propostas e como os estudantes lidaram com as diferentes opiniões. O Gráfico 16, revela os resultados dessa questão.

GRÁFICO 16 - DESENTENDIMENTOS NA INTERAÇÃO ALUNO-ALUNO



FONTE: A autora (2019).

Dentre as respostas analisadas 48% (treze de um total de vinte e sete respondentes) dos estudantes assinalaram que não tiveram nenhum tipo de desentendimento entre os integrantes do grupo; 33% (nove de um total de vinte e sete respondentes) responderam que os desentendimentos ocorreram com alguns integrantes e 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) marcou a opção que teve desentendimentos com todos eles. A seguir, no Quadro 14, são apresentadas algumas transcrições relevantes que apontam desentendimentos ocorridos entre os estudantes durante a execução das atividades.

QUADRO 14 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 5

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Não houve desentendimentos</u>	<i>“Não, nosso grupo foi muito bom e todos participaram.” (QASD)A.16</i>
	<i>“meu grupo se juntou para fazer as pesquisas e nas atividades em sala tendo ate um aumento na amizade” (QASD)A.6</i>
	<i>“sempre tivermos uma boa relação cooperando uns com os outros” (QASD)A.23</i>
	<i>“o grupo se relacionou 100% com harmonia e total colaboração” (QASD)A.7</i>
<u>Houve desentendimentos com alguns integrantes</u>	<i>“Pela falta de colaboração nas atividades” (QASD)A.4</i>
	<i>“Querida mandar, e não ajudava.” (QASD)A.11</i>
	<i>“Opiniões diferentes para resolver algumas atividades” (QASD)A.21</i>

QUADRO 14 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 5

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
	<i>“As vezes avia má vontade de fazer as atividades” (QASD)A.14</i>
	<i>“Por causa do bentido caderno que não deixava ninguém escrever!” (QASD)A.18</i>
<u>Houve desentendimentos com todos os integrantes</u>	<i>“Problemas pessoais fez com que o grupo se separassem.” (QASD)A.1</i>

FONTE: A autora (2019).

Baseada nas evidências encontradas nas respostas dos alunos referentes à interação social tem-se como respostas positivas, para a maioria dos estudantes, que houve um aumento na interação entre todos os envolvidos no processo.

Segundo Torres e Irala (2015), as interações sociais que ocorrem entre os estudantes durante o desenvolvimento de uma atividade baseada na aprendizagem colaborativa é a principal contribuição, pois esse tipo de aprendizagem proporciona aos estudantes, com pensamentos distintos, que construam em conjunto um produto por meio da discussão. Ainda nessa perspectiva, Cohen e Lotan (2017) descrevem que esse tipo de atividade em conjunto faz com que os integrantes do grupo criem laços de amizade, confiança e influência, ao contrário de quando a atividade instiga a competição. Em contrapartida, segundo as mesmas autoras, dificuldades em lidar com opiniões diferentes, ou sentimento de rejeição das ideias propostas, podem vir a gerar conflitos e fazer com que os alunos encarem como ataques pessoais, humilhações, fazendo com que os mesmos deixem o grupo. Isso ocorre devido à pouca experiência em realizar negociações e ao não saber como lidar com a discordância.

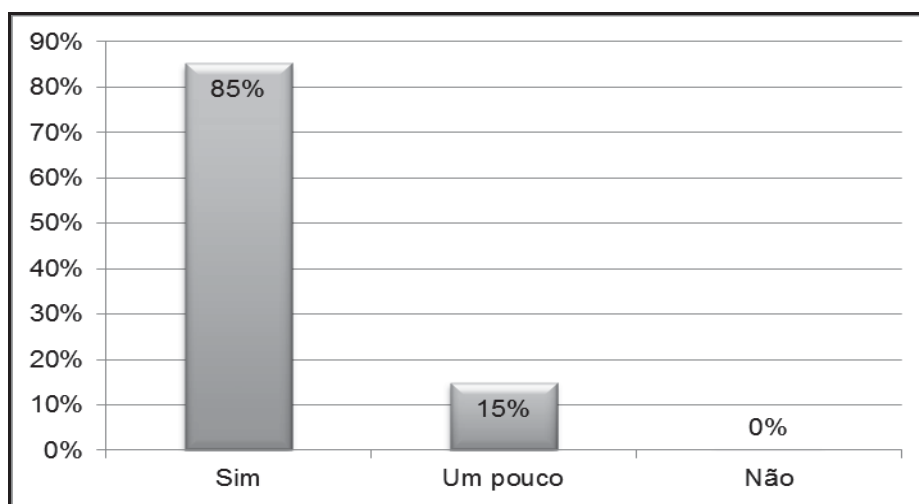
- Categoria Aprimoramento dos Conteúdos:

A questão 6 tinha como propósito descobrir a percepção dos alunos em relação ao aprimoramento dos conhecimentos construídos em parceria com os demais integrantes do grupo, após a aplicação da Sequência Didática.

Questão 6 - Em sua opinião, a forma como as atividades foram realizadas, utilizando o tema Serigrafia, proporcionou um melhor entendimento dos conteúdos específicos (solubilidade, polaridade, grupos funcionais e polímeros) apresentados durante essa Sequência Didática?

O Gráfico 17, apresenta os resultados encontrados para essa questão que tinha como objetivo verificar, do ponto de vista dos estudantes, como foi conduzido o aprimoramento dos conteúdos abordados durante a sequência didática.

GRÁFICO 17 - APRIMORAMENTO DE CONTEÚDOS



FONTE: A autora (2019).

Em respostas a essa questão, 85% (vinte e três de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram que a metodologia aplicada auxiliou no processo de ensino e aprendizagem e 15% (quatro de um total de vinte e sete respondentes) responderam que auxiliou um pouco. A seguir são apresentadas algumas transcrições do ponto de vista dos estudantes que evidenciam o aprimoramento de conteúdos durante as atividades, as respostas mais relevantes constam no Quadro 15.

QUADRO 15 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 6

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Melhoria no entendimento</u>	<i>“eu aprendi muito, talvez se fosse o método comum eu não tinha aprendido tanto.” (QASD)A.9</i>
	<i>“Sim, porque algumas pessoas não conseguem aprender algum conteúdo apenas olhando o quadro...” (QASD)A.27</i>

QUADRO 15 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 6

Conclusão

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
	<i>Além de ser em grupo (o que facilita, pois se um não entende o outro explica) as técnicas práticas e fora da sala auxilia muito na forma de entendermos.” (QASD)A.4</i>
	<i>“Pois além da ótima explicação houve interação com a turma, e por essas interações foi muito mais fácil aprender e gravar o conteúdo.” (QASD)A.26</i>
	<i>“Foi interessante aprender com essa metodologia que a professora nos apresentou.” (QASD)A.8</i>
Melhoria mediana no entendimento	<i>“Acredito que tive um pouco de dificuldade em aprender algumas questões, pelo fato do método de estudo ser diferente, mas nada que seja um problema ou atrapalhe em outras questões.” (QASD)A.23</i>
	<i>“Por assistirmos vídeos explicando e depois ter que usar isso no caderno para respondermos atividades mais a explicação da professora ficou mais fácil.” (QASD)A.25</i>

FONTE: A autora (2019).

Com base nas respostas, verificou-se, que a maioria dos estudantes afirmaram que o aprimoramento do conteúdo foi mais significativo. As descrições que mencionaram uma metodologia diferente de trabalho e destacaram maior interação entre os colegas, revelaram o conhecimento do conteúdo trabalhado.

Segundo Cohen e Lotan (2017), a interação, a conversa e o trabalho em conjunto criam oportunidades para os alunos participarem como membros ativos no processo de aprendizagem. Esse tipo de atividade, em grupo, proporciona aos estudantes uma exposição a pontos de vista conflitantes. Segundo Johnson e Johnson (2009a, citado por COHEN; LOTAN, 2017), esses conflitos intelectuais contribuem para a aprendizagem, pois quando alunos conseguem se comunicar de maneira construtiva se tornam capazes de avançar ainda mais.

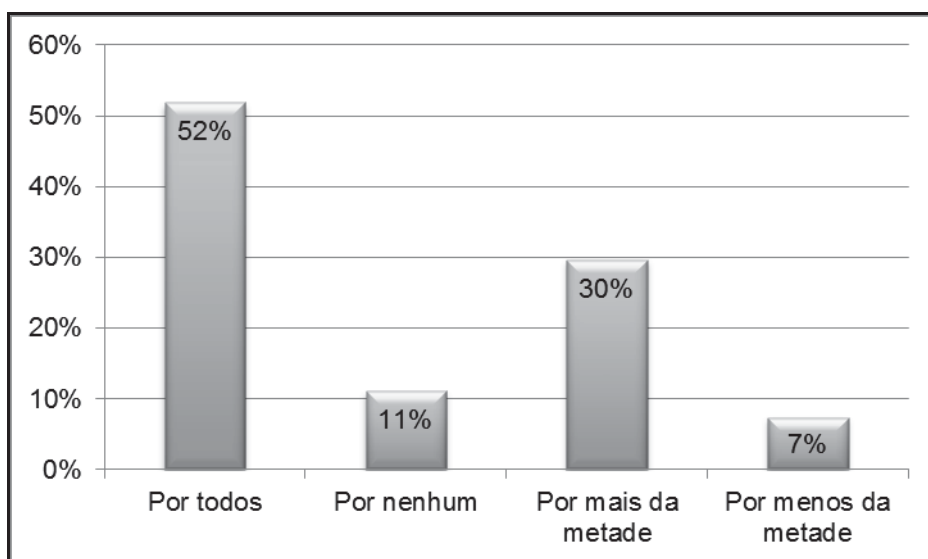
- Categoria Habilidades Sociais:

As questões 7 e 10 tinham o como objetivo verificar o entendimento dos alunos em relação ao aperfeiçoamento das habilidades sociais, que estavam intrinsecamente presentes nas atividades propostas, como: saber ouvir, falar, se expressar, interagir etc.

Questão 7 - Ao decorrer das atividades realizadas em sala, as ideias propostas por você ou por outros estudantes, foram imediatamente aceitas pelos demais integrantes do grupo?

O objetivo principal dessa questão foi verificar como se deu o processo de discussão das opiniões diferentes, que surgiram entre os integrantes do grupo. Os resultados constam no Gráfico 18.

GRÁFICO 18 - HABILIDADES SOCIAIS 1



FONTE: A autora (2019).

Com 52% (quatorze de um total de vinte e sete respondentes) das respostas, a maioria dos estudantes assinalou que as ideias propostas foram aceitas por todos os integrantes. Para 30% (oito de um total de vinte e sete respondentes) marcaram que foram aceitas por mais da metade dos integrantes e 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram que suas ideias ou de outros colegas não foram aceita pelos demais integrantes. As transcrições mais relevantes relacionadas a aceitação de ideias pelos demais integrantes do grupo constam no Quadro16.

QUADRO 16 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 7

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Aceitação de ideias imediatamente</u>	<i>“sempre entramos em um consenso todos” (QASD)A.9</i>
	<i>“O grupo chegou à conclusões junto.” (QASD)A.3</i>

QUADRO 16 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 7

Conclusão

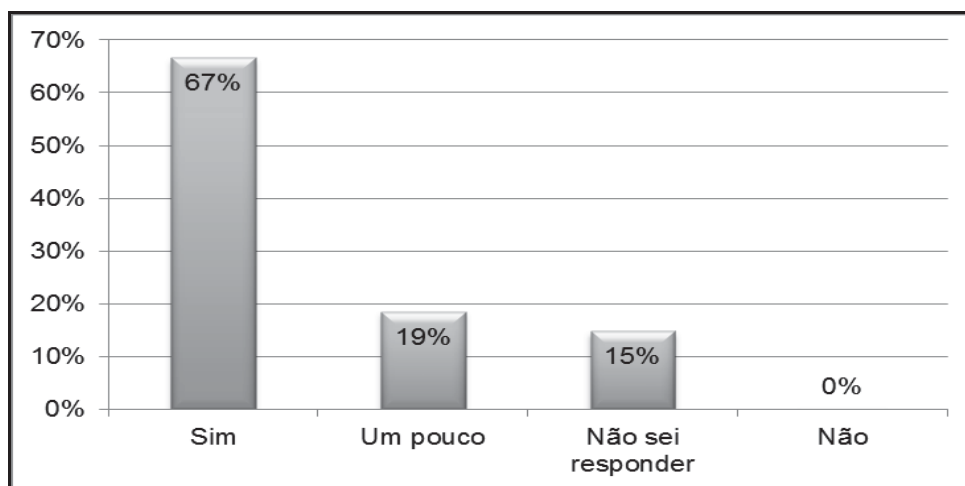
INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
	<i>“No nosso grupo sempre havia um consenso e todos concordavam” (QASD)A.16</i>
	<i>“Sempre conseguimos chegar num acordo favorável.” (QASD)A.1</i>
	<i>“Todos colocavam suas ideias e se entrava em um acordo” (QASD)A.21</i>
<u>Aceitação por mais da metade</u>	<i>“As vezes tinha algumas discórdia.” (QASD)A.11</i>
	<i>“A sala tem varias opinioes e propostas assim fica dividida” (QASD)A.22</i>
	<i>“Dependendo da proposta sempre conversávamos e ouvíamos todos.” (QASD)A.25</i>
	<i>“Cada um tem um entendimento diferente sobre o assunto.” (QASD)A.8</i>
<u>Não aceitação imediata pelos colegas</u>	<i>“Minhas ideias não eram muito criativa kkk...” (QASD)A.2</i>
	<i>“As ideias não ficaram de acordo.” (QASD)A.27</i>
	<i>“Imediatamente não, pois sempre buscávamos analisar outras ideias” (QASD)A.23</i>

FONTE: A autora (2019).

Questão 10 - Em sua opinião, a maneira como as atividades foram trabalhadas em sala de aula com seus colegas, auxiliou no aprimoramento de habilidades sociais (saber ouvir, falar, se expressar, decidir algo no coletivo, etc.)?

O propósito dessa questão foi o de verificar se as atividades propostas aperfeiçoaram ou trabalharam habilidades sociais presentes nas ações que um grupo precisa desempenhar para conseguir seus objetivos, resultados constam no Gráfico 19.

GRÁFICO 19 - HABILIDADES SOCIAIS 2



FONTE: A autora (2019).

Dentre todas as respostas obtidas, 67% (dezoito de um total de vinte e sete respondentes) acreditam que as atividades melhoraram ações básicas do relacionamento humano em atividades aplicadas a grupos e 19% (cinco de um total de vinte e sete respondentes) assinalaram que ajudou um pouco apenas. As transcrições das respostas mais relevantes sobre o aprimoramento de habilidades sociais encontram-se listadas no Quadro 17.

QUADRO 17 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 10

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO RESPOSTAS ALUNOS
Melhoria significativa nas habilidades sociais	<i>“Os grupos precisavam se comunicar, com isso houve interação no grupo e organização.” (QASD)A.26</i>
	<i>“A prática em trabalho em grupo, faz com que ambos aprendam a aceitar opiniões alheias, e a manter um bom convívio.” (QASD)A.4</i>
	<i>“Em todas as aulas, uma boa comunicação com os integrantes do grupo foi essencial, contribuiu muito para a compreensão de ideias contrárias e o trabalho em grupo” (QASD)A.23</i>
	<i>“Pois tivemos aulas de “discução” para falar o que sabíamos e o que aprendemos, e essa roda de conversa facilitou muito mais há interagir uns com os outros!” (QASD)A.8</i>
	<i>“Por que com esse trabalho em grupo você não toma decisões sozinhas ou seja aprende a ouvir, falar, perguntar ao colega até as pessoas mais tímidas interagiram” (QASD)A.25</i>
	<i>“Ajudou na fora como nos expressávamos, quando (rasuras) tínhamos trabalho coletivo em sala aprendemos a se expressar sobre algo (falar) e aprendemos a saber ouvir a opinião do outro sem brigar.” (QASD)A.16</i>

QUADRO 17 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 10

Conclusão

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO RESPOSTAS ALUNOS
<u>Ajudou um pouco nas habilidades sociais</u>	<i>“Nem todos deram sua opinião” (QASD)A.18</i>
	<i>“Ajudou no caso de decidir algo no coletivo, apesar das brigas, acabava decidindo uma coisa muito boa p/ todos.” (QASD)A.15</i>

FONTE: A autora (2019).

Partindo das respostas dadas pelos alunos para as questões que abordavam o tema Habilidades Sociais, podemos perceber que a maioria dos alunos concordou que a realização de atividades, baseada na aprendizagem colaborativa, contribui para o aprimoramento dessas habilidades, uma vez que os membros do grupo possuem opiniões diversas e algumas vezes contrárias. Portanto, o trabalho nessa perspectiva proporciona ao aluno a possibilidade de aprender a se expressar e de aceitar opiniões contrárias às suas. De acordo com Dillenburg (1999), quando os estudantes estão construindo o conhecimento em parceria, compartilhando ideias, dúvidas e conceitos prévios, ocorre uma melhora no desenvolvimento das habilidades intelectuais e sociais.

- Categoria Avaliação dos Estudantes sobre a Sequência Didática

O objetivo principal dessa questão era o de descobrir quais as considerações propostas pelos estudantes em relação à aplicação da sequência didática. Essa questão era subjetiva para que os estudantes pudessem contribuir, após a sua participação, no aperfeiçoamento dessa atividade. Desse modo, os mesmos tiveram a possibilidade de realizar seus apontamentos positivos ou negativos.

Questão 11 – *Relate nas linhas a seguir sua opinião (pontos positivos e negativos) em relação à aplicação dessa Sequência Didática utilizando o tema Serigrafia e indique sugestões que possam agregar melhorias a esse tipo de atividade:*

Com base nas respostas levantadas tivemos que 85% (vinte e três de um total de vinte e sete respondentes) não mudariam nada citaram apenas pontos positivos após a aplicação da Sequência Didática; 11% (três de um total de vinte e sete respondentes) não mudariam e fizeram apontamentos negativos dando

destaque para o tempo de execução das atividades e os desentendimentos ocorridos entre os colegas além dos positivos e 4% (um de um total de vinte e sete respondentes) não respondeu essa questão. Abaixo (Quadro 18) estão alguns recortes das opiniões dos estudantes em relação a Sequência Didática aplicadas no último trimestre.

QUADRO 18 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 11

Continua

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Positivos da aplicação da sequência didática</u>	<i>“Ao meu ver não tiveram pontos negativos, apenas positivos, como por exemplo a interação com os colegas, a nos expressar que aprendemos ai, a entender a opinião do outro, a discutir sem brigar e os debates do grupo fizeram com que obtivemos mais conhecimento de vários assuntos...” (QASD)A.16</i>
	<i>“...A forma didática nos fez absorver melhor o conteúdo, As atividades em grupo nos aproximou” (QASD)A.21</i>
	<i>“Toda a metodologia foi excelente, as aulas de conversa e as praticas agregam muito no trabalho grupal e ajudaram todos, nem que seja um pouco...” (QASD)A.20</i>
	<i>“No meu ponto de vista foi maravilhoso porque fomos “livres” para perguntar e argumentar sobre tudo o tempo todo das atividades, eu gostei muito e tenho certeza que foi o melhor trimestre para se aprender e entender e interagir sobre a matéria!” (QASD)A.9</i>
	<i>“Foi muito bom trabalhar com o tema serigrafia e em grupo bem mais facil, de entender, conversar com os colegas dar sua opinião ouvir outras opiniões, não ficar só na escrita e na fala mais também na pratica. ... O caderno também em grupo foi muito bom fez com que nos tivéssemos mais responsabilidades com os colegas.” (QASD)A.25</i>
	<i>“A explicação dessa atividade foi muito boa pois foi inovador, nos deu a capacidade de entender realmente como as coisas do nosso dia-a-dia funcionam...Não acho que poderia melhorar em alguma coisa, achei que se melhorar estraga!” (QASD)A.15</i>
	<i>“Na minha opinião teve mais pontos positivos pelo fato do tema ser algo interessante e um pouco fácil de entender e ser praticado pelo grupos.” (QASD)A.13</i>
	<i>“As aulas foram ótima, ouviram nossas opiniões, teve bastante ajuda da professora, as aulas foram diferenciada, não foi aquelas aulas de sempre, trabalhar em grupo foi um pouco complicado, mas foi bom para nós aprender a lidar com as opiniões dos demais...” (QASD)A.11</i>
<u>Negativos da aplicação da sequência didática</u>	<i>“Acho que tivemos pouco tempo para vermos e fazermos tudo” (QASD)A.25</i>
	<i>“O único problema o qual eu notei em meu grupo foi as opiniões contrárias, mas isso aconteceu em todos os grupos.” (QASD)A.15</i>

QUADRO 18 - RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 11

Conclusão

INDICADORES	TRANSCRIÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS
<u>Negativos da aplicação da sequência didática</u>	<i>“Os pontos negativos foi o desentendimento entre os integrantes, alguns foram meio injusto mais nada do que não possa relevar.” (QASD)A.13</i>

FONTE: A autora (2019).

Após a análise das repostas encontradas na questão 11, pode-se destacar que a maioria dos estudantes relatou que a maneira como a atividade foi realizada foi interessante, auxiliando no processo de aprendizagem por meio da maior interação entre os colegas. A partir da escrita dos alunos podemos perceber que a aplicação da sequência didática, tendo a aprendizagem colaborativa como base, levou o aluno a desenvolver um papel mais ativo e participativo durante as aulas, permitindo que os mesmos conseguissem ver uma aplicação prática de determinados conteúdos específicos da Química em seu dia a dia.

Alguns pontos negativos foram levantados no desenvolvimento da atividade como o tempo, que os estudantes consideraram pouco, e alguns desentendimentos nas relações dos alunos, porém os desentendimentos fazem parte do processo de construção do conhecimento, devido as opiniões contrárias que os estudantes possuem, e que a metodologia colaborativa promove o desenvolvimento dessas habilidades sociais.

Vale destacar que, no final da aplicação da sequência didática, um grupo foi desfeito. Os componentes do grupo justificaram para a docente que foi devido a desentendimentos pessoais, fora da instituição e não sem ligação com as atividades propostas, sendo assim, os integrantes decidiram que não continuariam a trabalhar em conjunto. Infelizmente esse desentendimento externo refletiu nas atividades propostas, mais especificamente na última atividade aplicada que era a do questionário avaliativo, em que os grupos resolveriam em conjunto as questões com a utilização do diário de bordo.

As autoras Cohen e Lotan (2017) destacam que a discordância de ideias é um sinal saudável, desde que não se transforme em grande conflito pessoal. Os confrontos são inevitáveis, mas não devem ser considerados sinais de fracasso e não devem sofrer intervenções por parte dos docentes. Nesse tipo de situação, os docentes devem propor que os integrantes busquem soluções para os conflitos e

que, se o problema for a combinação instável entre os integrantes, deve-se evitar que os mesmos componham um mesmo grupo futuramente.

No Quadro 19, relacionamos um resumo da frequência em que as categorias-indicadores relacionados a AC se destacam na aplicação dessa sequência didática.

QUADRO 19 - FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA ENCONTRADOS DURANTE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Continua

<i>Categorias</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Frequência</i>
Interesse e participação nas aulas	Causou interesse	25
	Interessou moderadamente	2
	Causou estímulo	26
	Estimulou moderadamente	1
	Todos realizaram as atividades	24
	Menos da metade realizou as atividades	3
	Participaram ativamente	23
	Mais da metade participou ativamente	4
Interações sociais	Aumento da interação aluno-aluno	21
	Não mudou interação aluno-aluno	6
	Aumento da interação entre aluno e docente	25
	Não mudou a interação aluno e docente	2
	Não houve desentendimentos	13
	Houve desentendimentos com alguns integrantes	13
	Desentendimentos com todos os integrantes	1
Aprimoramento conteúdos	Melhoria no entendimento	23
	Melhoria mediana no entendimento	4
Habilidades sociais	Ideias imediatamente aceitas	14
	Aceitação das ideias por mais da metade dos integrantes	8
	Não aceitação imediata das ideias pelos colegas	5

QUADRO 19 - FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA ENCONTRADOS DURANTE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conclusão

<i>Categorias</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Frequência</i>
	Melhora significativa nas habilidades sociais	18
	Melhorou um pouco as habilidades sociais	5
	Não souberam responder	4
Contribuições para a sequência didática	Apenas pontos positivos para a aplicação da SD	23
	Pontos negativos e positivos para a aplicação da SD	3
	Não respondeu	1

Fonte: A autora (2019).

A Aprendizagem Colaborativa proporciona aos estudantes um aumento na interação entre os sujeitos e a possibilidade da resolução de problemas em grupos podendo aprimorar algumas habilidade sociais, que são fundamentais para um bom relacionamento social. Diante do exposto, pode-se dizer a aplicação da sequência didática com a temática Serigrafia proporcionou aos estudantes momentos de interação, desenvolvimento de habilidades sociais, debates, discussões e principalmente como lidar com opiniões contrárias, contribuindo para o desenvolvimento pessoal dos estudantes.

No tópico seguinte será apresentado como foi realizada a avaliação dos conteúdos apresentados durante a aplicação da sequência didática.

5.4 AVALIAÇÃO DO APRIMORAMENTO DO CONHECIMENTO

Visando um melhor entendimento do aprimoramento do conhecimento após a aplicação da Sequência Didática, um questionário (APÊNDICE 2) foi aplicado aos alunos participantes. Esse questionário sobre os conteúdos químicos trabalhados em sala de aula foi elaborado embasado em questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e questões de vestibulares. Algumas questões sofreram adaptações e uma questão foi elaborada pela docente. As questões foram selecionadas de modo a contemplar vários graus de dificuldade, além de atender às expectativas de

aprendizagem propostas pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná constando no caderno de expectativas de aprendizagem (PARANÁ, 2012) sobre os seguintes assuntos: identificação das funções orgânicas e suas principais aplicações; conhecimento dos principais polímeros e diferenças quanto à estrutura química e ao processo de obtenção dos polímeros.

As questões aplicadas aos alunos foram classificadas de acordo com a Taxonomia de Bloom, na tentativa de propiciar uma análise mais sólida dos resultados do aprimoramento do conteúdo pelos alunos. A Taxonomia de Bloom é definida como um instrumento que possui como propósito facilitar a identificação dos objetivos relacionados ao desenvolvimento cognitivo, foi proposto por Benjamim S. Bloom. A taxonomia dos objetivos educacionais, como também é conhecida, é uma hierarquia de objetivos educacionais divididas nas seguintes categorias: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Segundo Schwambach (2019, p. 128) “[...] [o professor] consegue perceber em qual nível o aluno teve maiores dificuldades, possibilitando uma intervenção efetiva para que a avaliação atinja o objetivo maior, que se trata da aprendizagem”. Assim sendo, pode-se dizer que é uma ferramenta de apoio didático pedagógico e que indica ser um possível balizador do trabalho do docente. Portanto, para as questões selecionadas, realizamos a seguinte classificação de acordo com a dimensão do conhecimento e os processos cognitivos presentes nas questões, conforme Quadro 20.

QUADRO 20 - DIMENSÃO DO CONHECIMENTO X DIMENSÃO DOS PROCESSOS COGNITIVOS

DIMENSÕES:	CONHECIMENTO			
	Factual	Conceitual	Procedimental	Metacognitivo
Processo Cognitivo				
Lembrar	Questão 4			
Entender	Questão 3			
Aplicar			Questão 5	
Analisar		Questão 1		
Avaliar			Questões 2 e 7	
Criar		Questão 6		

Fonte: Adaptado de FERRAZ; BELHOT (2010).

Do universo de vinte e sete alunos, inicialmente previsto, apenas vinte e quatro alunos realizaram a atividade. Cada grupo recebeu uma lista de questões, sendo que, em cada lista, as questões não se apresentavam na mesma ordem. Os estudantes puderam consultar o diário de bordo, construído no decorrer das aulas. Cabe destacar que cada aluno recebeu um gabarito final para ser preenchido caso discordasse da resposta de seus colegas. Assim, ficariam livres para assinalar a alternativa que julgassem ser a mais apropriada.

QUESTÃO 1

A primeira questão (Figura 39) do questionário tratava da interpretação da nomenclatura de polímeros. Essa é uma questão em que o aluno só poderia contemplar sua resolução após um conhecimento mais amplo da Química Orgânica.

Até mesmo os livros didáticos sistematizam o estudo dos polímeros após a apresentação de todas as classes funcionais. Dessa forma, consideramos que o aluno já tenha um conhecimento mais amplo para acertar a resposta.

FIGURA 39 - QUESTÃO 1

01 - (ADAPTADA – UEMA - 2015) Um dos principais ramos industriais da química é o segmento petroquímico. A partir do eteno, obtido da nafta derivada do petróleo ou diretamente do gás natural, a petroquímica dá origem a uma série de matérias-primas que permite ao homem fabricar novos materiais, substituindo com vantagens a madeira, peles de animais e outros produtos naturais. O plástico e as fibras sintéticas são dois desses produtos. O polietileno de alta densidade (HDPE ou PEAD), o poli(tereftalato de etileno) (PET), o polipropileno (PP), e o poli(cloreto de vinila) (PVC) são as principais resinas termoplásticas. Nas empresas transformadoras, essas resinas darão origem a autopeças, componentes para computadores e para a indústria aeroespacial e eletroeletrônica, a garrafas, calçados, brinquedos, isolantes térmicos e acústicos... Enfim, há tantos itens que fica difícil imaginar o mundo, hoje, sem o plástico, tantas e tão diversas são as suas aplicações.

Fonte: Disponível em: <<http://atividadesdeciencias.blogspot.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

As substâncias, em destaque, são exemplos de

- a) Amido.
- b) Celulose.
- c) Proteínas.
- d) Polímeros sintéticos.

Fonte: Adaptada da UEMA (2015).

A classificação como analisar é bastante pertinente, pois o aluno necessita fazer uma associação dos nomes presentes no texto e interpretar com o seu conhecimento adquirido no decorrer do estudo dos conteúdos de Química Orgânica. O índice de acerto dessa questão foi de 100 % dos alunos (vinte e quatro estudantes).

QUESTÃO 2

A questão de número dois (Figura 40) trata de um conteúdo mais específico de Química Orgânica para o Ensino Médio que é a classificação das reações orgânicas.

FIGURA 40 - QUESTÃO 2

02 - (ADAPTADA - PUC-SP - 2017) Pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) estudam há muito tempo os bioplásticos, nome dado pelos próprios pesquisadores. Esses bioplásticos, também conhecidos como biopolímeros, são obtidos da polpa e cascas de frutas ou de legumes. A vantagem desses bioplásticos seria diminuir o impacto ambiental provocado pelos plásticos sintéticos, porém não se sabe ainda se os bioplásticos não atrairiam animais enquanto estocados.

Sobre os polímeros sintéticos e polímeros naturais, avalie as afirmativas abaixo e assinale a correta.

- a) Polietileno, poliestireno e poli(cloreto de vinila) são exemplos de polímeros naturais.
- b) O monômero utilizado na formação de um polímero sintético de adição precisa ter pelo menos uma dupla ligação entre carbonos.
- c) As proteínas possuem como monômeros os aminoácidos e são exemplos de polímeros sintéticos.
- d) Os polímeros sintéticos se deterioram em poucos dias ou semanas.

Fonte: Adaptada da PUC-SP (2017).

Também se destaca aqui que um bom entendimento desse conteúdo é sinalizado em uma reta final da apresentação dos conteúdos de Química Orgânica, sendo nesse caso necessário o aluno conhecer que uma reação de adição ocorre na ligação π (π) de um composto orgânico.

Considera-se nessa questão a dimensão avaliar, pois a avaliação da estrutura química da substância é necessária para o entendimento do tipo de reação orgânica que a substância irá realizar.

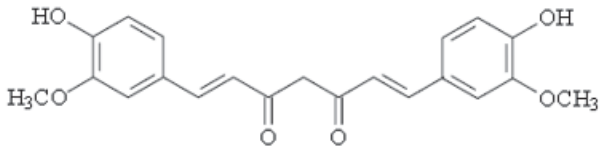
A questão relaciona-se a uma abordagem mais aprofundada e, como o aluno não precisava criar algo, ficou evidente de que a classificação da taxonomia de Bloom deveria ser o “avaliar”. O índice de acerto dessa questão foi de 58% (quatorze de um total de vinte e quatro respondentes) dos alunos.

QUESTÃO 3

A terceira questão (Figura 41) do material aplicado aos alunos é uma questão clássica de vestibular e do ENEM. Nessa questão, os alunos são apresentados a uma estrutura química de um composto orgânico e devem identificar quais são suas classes funcionais.

FIGURA 41 - QUESTÃO 3

03 - (ADAPTADA - ENEM 2ª aplicação - 2010) A curcumina, substância encontrada no pó-amarelo-alaranjado extraído da raiz da cúrcuma ou açafrão-da-índia (*Curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.



Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções

- Éter e álcool.
- Éter e fenol.
- Éster e fenol.
- Aldeído e éster.

Fonte: Adaptada do ENEM 2ª aplicação (2010).

Essa questão foi categorizada como “entender”, decorrente de na estrutura apresentada existir três classes funcionais. Nesse caso, o aluno precisa desenvolver raciocínio de diferenciação, pois existe a necessidade de diferenciar uma classe funcional de outra em virtude das particularidades que as diferenciam. Para essa questão foi encontrado 4% (um de um total de vinte e quatro respondentes) de acerto.

QUESTÃO 4

A questão quatro (Figura 42) também aborda o conteúdo de identificação de grupos funcionais e categorizamos como “lembrar”. Nessa questão há apenas uma classe funcional da Química Orgânica para ser identificada. O índice de acertos dessa questão foi de 83% (vinte de um total de vinte e quatro respondentes) dos estudantes.

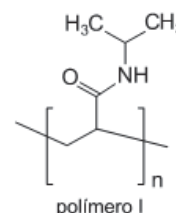
FIGURA 42 - QUESTÃO 4

04 - (UNESP - 2013) Recentemente, pesquisadores criaram um algodão que é capaz de capturar elevadas quantidades de água do ar. Eles revestiram fibras naturais de algodão com o polímero I, que tem a propriedade de sofrer transições rápidas e reversíveis em resposta a mudanças de temperatura. Assim, as fibras revestidas funcionam como uma “esponja de algodão”. Abaixo dos 34 °C as fibras do algodão revestido se abrem, coletando a umidade do ar. Quando a temperatura sobe, os poros do tecido se fecham, liberando toda a água retida em seu interior - uma água totalmente pura, sem traços do material sintético.

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

Na representação do polímero I, observa-se a unidade da cadeia polimérica que se repete n vezes para a formação da macromolécula. Essa unidade polimérica apresenta um grupo funcional classificado como

- a) Amina.
- b) Amida.
- c) Aldeído.
- d) Éster.



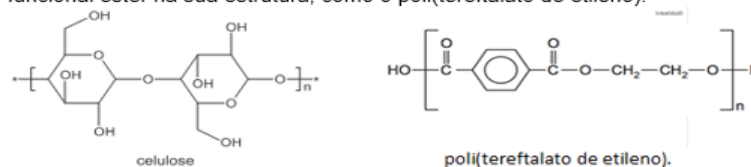
Fonte: UNESP (2013).

QUESTÃO 5

A quinta questão (Figura 43) foi classificada como “aplicar”. Nessa questão observamos a estrutura da celulose e do poli(tereftalato de etileno) e para respondê-la o aluno teria que entender o porquê de uma substância ter melhor absorção (ou afinidade) de água do que a outra.

FIGURA 43 - QUESTÃO 5

05 - (ADAPTADA - UFPR - 2016) A estrutura molecular que compõe as fibras dos tecidos define o comportamento deles, como maciez, absorção de umidade do corpo e tendência ao encolhimento. As fibras de algodão contêm, em maior proporção, a celulose, um carboidrato, que é um polímero natural. Já os tecidos sintéticos de poliéster têm propriedades diferentes do algodão. O poliéster é uma classe de homopolímeros e copolímeros que contém o grupo funcional éster na sua estrutura, como o poli(tereftalato de etileno).



Tecidos de algodão absorvem muito bem a umidade, diferentemente do poliéster. Com base nas estruturas químicas apresentadas a ocorrência de tal absorção é:

- a) Devido à presença de OH, que realizam uma interação por meio do hidrogênio com as moléculas de água.
- b) Devido ao fato da celulose ser uma molécula apolar e a água ser polar.
- c) Devido ao fato da celulose e da água serem ambas moléculas apolares.
- d) Devido à repulsão existente entre os átomos de hidrogênio da celulose e das moléculas de água.

Fonte: Adaptada da UFPR (2016).

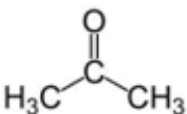
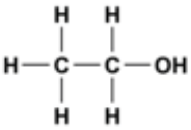
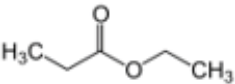
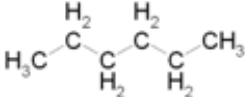
elevado dos alunos. O criar neste caso não está necessariamente associado a um raciocínio elevado, mas sim a uma transformação da imagem de memória em uma estrutura molecular. O índice de acertos para essa questão foi de 33% (oito de um total de vinte e quatro respondentes) dos estudantes.

Questão 7

Enfim, a sétima questão (Figura 45), que não é de nenhum concurso vestibular, aborda diretamente os conteúdos trabalhados em uma aula experimental com os alunos, no decorrer da sequência didática. Nessa questão, os alunos tiveram que avaliar qual era o solvente mais adequado para a extração dos corantes. Como para essa avaliação e indicação da resposta correta, os alunos necessitam de uma gama diferenciada de conhecimentos, sua provável última ação, antes de indicar a resposta, deveria ser a de avaliar e, por isso, a questão foi classificada nesse quesito. Para essa questão o número de estudantes que marcaram a opção correta foi de 50% (doze de um total de vinte e quatro respondentes).

FIGURA 45 - QUESTÃO 7

07 - Confeitos de chocolate utilizam como ingredientes corantes artificiais propiciando o efeito colorido e atrativo desses doces. Ao realizar um experimento, um estudante distribuiu confeitos em quatro recipientes diferentes e colocou em cada recipiente um dos solventes listados a seguir. Com o passar do tempo o estudante percebeu que apenas um solvente não extraiu a cor dos confeitos, sabendo que esses corantes possuem características polares e com base na análise das estruturas dos solventes, os que extraem os corantes são:

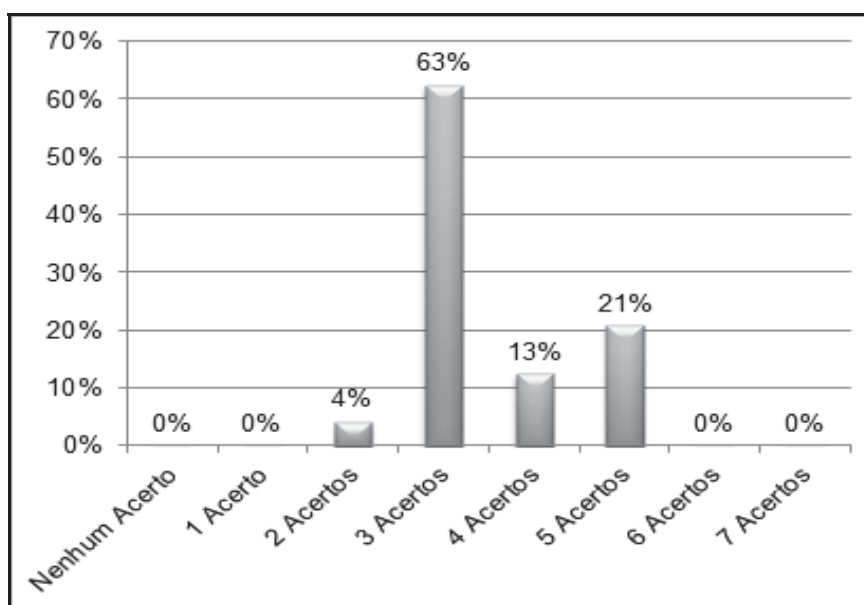
Propanona 	Álcool Etílico 	
Propanoato de Etila 	Hexano 	

a) Propanona, álcool etílico e hexano.
 b) Álcool Etílico, propanoato de etila e hexano.
 c) Propanona, álcool etílico e propanoato de etila.
 d) Propanona, propanoato de etila e hexano.

FONTE: A autora (2019).

Após a análise dos resultados, verificamos que dos 24 estudantes que realizaram a atividade avaliativa em grupo, 63% (quinze de um total de vinte e quatro) tiveram 3 acertos da totalidade das sete questões presentes na atividade; 21% (cinco de um total de vinte e quatro) acertaram 5 questões; 13% (três de um total de vinte e quatro) obtiveram 4 acertos; 4% (um de um total de vinte e quatro) acertou apenas 2 questões (Gráfico 20). Vale lembrar que cada integrante recebeu um gabarito individual para marcar suas respostas, caso não concordasse com a escolha dos demais integrantes do grupo, o que se mostrou evidente na quantidade de total de acertos por atividade.

GRÁFICO 20 - NÚMERO DE QUESTÕES CORRETAS POR ALUNOS



FONTE: A autora (2019).

Observamos que 34 % (oito de um total de vinte e quatro respondentes) dos alunos acertaram mais da metade das questões e que a maioria deles esteve num limiar muito próximo de acertar a metade, os 63 % (quinze de um total de vinte e quatro respondentes) que acertaram três questões.

A Tabela 1 apresenta o número de acertos por questões relacionadas com os processos cognitivos segundo a Taxonomia de Bloom.

TABELA 1 – NÚMERO DE ACERTOS POR DIMENSÃO DO PROCESSO COGNITIVO

Questões:	Dimensão do Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Questão 1				100 %		
Questão 2					29%	
Questão 3		4%				
Questão 4	83%					
Questão 5			25%			
Questão 6						33%
Questão 7					50%	

FONTE: A autora (2019).

Após a análise dos resultados encontrados, verificou-se que a questão 1 foi a que teve um maior número de acertos, 100% (vinte e quatro de um total de vinte e quatro), essa questão possui como dimensão do conhecimento conceitual e o processo cognitivo de analisar. Os estudantes conseguiram demonstrar e estabelecer uma relação entre conceitos básicos presentes num contexto mais elaborado e separar as informações contidas no texto em importantes e menos importantes para a resolução da questão. A questão 3 foi a que teve um menor índice de acertos 4% (um de um total de vinte e quatro), que estava relacionada à dimensão do conhecimento factual e processo cognitivo de entender, os estudantes demonstraram não possuir um domínio do conteúdo específico requerido para resolver a questão, não conseguindo estabelecer uma conexão entre o conteúdo apresentado previamente nas aulas e a informação nova contida na questão (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Esses resultados também evidenciam que alguns estudantes marcaram alternativa diferente no gabarito dos demais integrantes do grupo.

A interpretação desses dados não sugere efetivamente uma melhoria na compreensão dos conteúdos, mas indica um avanço importante na construção do conhecimento, isso sem contar todas as avaliações positivas no que diz respeito à interação entre os colegas e também com a professora, ganhos esses que vão muito mais além da sala de aula propriamente dita, pois sabemos que outras habilidades, além das cognitivas, foram também objetos de evolução ao longo de toda a atividade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise dos dados realizada no decorrer dessa pesquisa pode-se chegar a algumas considerações relevantes no que diz respeito à aplicação da Sequência Didática com o tema Serigrafia, utilizando como abordagem metodológica a Aprendizagem Colaborativa para o ensino de Química Orgânica.

O presente trabalho tinha como objetivo geral desenvolver e avaliar as potencialidades e as limitações de uma sequência didática utilizando a Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Química Orgânica para estudantes do Ensino Médio, a partir da temática Serigrafia.

A aplicação da sequência didática e os resultados obtidos permitiram observar que o aproveitamento de atividades utilizando a temática Serigrafia, baseadas na Aprendizagem Colaborativa contribuiu para aumentar o interesse pela disciplina e, como consequência, aumentou consideravelmente a participação dos discentes, não apenas na realização das atividades teóricas, mas também na participação durante as rodas de conversa, tornando-os mais ativos.

Momentos de interação entre os estudantes e a docente indicaram o aperfeiçoamento de habilidades sociais, uma vez que a interação é um dos pontos essenciais para que a aprendizagem colaborativa aconteça efetivamente. Pode-se destacar a relevância das atividades propostas na execução dessa sequência didática permitindo o desenvolvimento, por parte dos estudantes, da contextualização e socialização do conhecimento, por meio do incentivo à pesquisa científica realizada para a construção do diário de bordo.

Em contrapartida, algumas limitações ficaram evidentes como a de conseguir fazer com que alguns estudantes entendam que em um trabalho em grupo tem que existir a participação de todos ao longo de toda a atividade, que não é apenas uma oportunidade para não desenvolver as atividades e que sua contribuição individual é essencial para o sucesso coletivo. Em referência ao desempenho dos estudantes na realização da atividade avaliativa, percebeu-se que a maioria dos grupos resolveu a atividade de maneira colaborativa, mas também se observou que em dois grupos apenas um estudante ficou responsável pela resolução das questões e os demais ficaram à espera das respostas sem contribuir para o desenlace da atividade.

Sendo assim, é necessário promover o desenvolvimento de habilidades de responsabilidade pelo coletivo, e sensibilizar os estudantes no que diz respeito à sua real importância perante o grupo, além de trabalhar habilidades sociais no que se refere a saber lidar com o conflito de opiniões.

Os resultados encontrados durante esse trabalho corroboram com outros trabalhos realizados, e citados nesta dissertação, disponíveis no meio acadêmico, como a participação ativa dos estudantes, construção do conhecimento aos pares, aprimoramento de habilidades sociais e a principal contribuição que é a interação social, resultado que torna-se evidente quando da utilização da metodologia de Aprendizagem Colaborativa.

As principais inferências dessa pesquisa na formação continuada como docente, foi a de despertar um olhar mais reflexivo para os trabalhos realizados em sala de aula, revendo o posicionamento em sala como regente de turma e mudando as práticas metodológicas com a finalidade de ter o aluno como protagonista do processo de ensino e aprendizagem. Em relação às implicações relacionadas aos estudantes destaca-se uma melhor percepção da Química em seu cotidiano, acarretando um aprendizado mais significativo dos conteúdos de Química, assim como aperfeiçoamento de habilidades sociais e intelectuais.

Conclui-se que ao “mudar” a prática docente, inovar na metodologia e fazer uso de temática, foi possível atingir um número maior de estudantes, tornando-os protagonistas no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, foi possível sensibilizar a maioria dos estudantes sobre a real importância de sua participação nas atividades, aperfeiçoando o sentimento de responsabilidade pelo grupo e nas atividades desenvolvidas em conjunto que colaboraram com momentos de interação, sendo essa a principal contribuição da Aprendizagem Colaborativa durante esse trabalho, contribuindo assim para o aumento do desenvolvimento social e individual do sujeito.

Sugere-se, como continuidade deste trabalho, desenvolver uma nova sequência didática com a temática Serigrafia, abordando outros conteúdos específicos de Química por meio da Aprendizagem Colaborativa para outros anos do Ensino Médio. Para turmas de Primeiro Ano sugere-se, como exemplo, a possibilidade de explorar mais especificadamente alguns métodos de separação de misturas como a dissolução fracionada, a extração com solvente inerte e a

decantação, durante a obtenção de um corante natural específico. O estudo das ligações químicas, geometria molecular e polaridade também tem suas possibilidades, afinal a extração, ou não, de um corante é decorrente das interações que uma molécula realiza, ou não, com outra molécula e toda essa afinidade química é decorrente de outros fatores como a eletronegatividade, que gera os distintos polos de uma molécula. Para turmas de Segundo Ano visualiza-se a possibilidade de se explorar os processos de oxirredução, que estão presentes em emulsões químicas que não são pré-sensibilizadas, em que se faz uso do dicromato como sensibilizante. Pode-se também abordar conteúdos de cinética química ao perceber que certas reações e interações se alinham com o tamanho das partículas envolvidas, assim como cálculos de concentração dos materiais envolvidos, como em tintas e emulsões por exemplo.

REFERÊNCIAS

AGABÊ. **Manual agabê de preparação das matrizes**. 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/54591123-Manual-agabe-preparacao-de-matrizes-serigraficas.html>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

ALCÂNTARA, P. R.; SIQUEIRA, L. M. M.; VALASKI, S. Vivenciando a aprendizagem colaborativa em sala de aula: experiência no ensino superior. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 4, n. 12, p. 169-188, mai./ago. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/6986>>. Acesso em: 16 out. 2019.

ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. C.; BACCHI, M. R. P. Produção e exportação de algodão: Efeitos de choques de oferta e demanda. **Revista Brasileira de Economia**, v. 62, p. 381-405, 2008.

ARAÚJO, H. M. C. **O uso das ferramentas do aplicativo “Google Sala de Aula” no ensino de matemática**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia da Regional Catalão, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2016. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4138165>. Acesso em: 22 mai. 2020.

ARAÚJO, M. E. M., 'Corantes naturais para têxteis - da Antiguidade aos tempos modernos', **Conservar Patrimônio**, Lisboa, n. 3-4, p. 39-51, 2006. Disponível em: <http://revista.arp.org.pt/pdf/3-4_4.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.

ASPLAND, J. R. **Textile Dyeing and Coloration**. N.C: AATCC Research Triangle Park, 1997.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. New York. USA: 2 ed. Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017.

BAER, L. **Produção Gráfica**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

BANDEIRANTES, C. **Polímeros x forças intermoleculares**. Youtube, 30 mai. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Sx1YLwQ9NPc&t=16s>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do SENAC – Revista da Educação Profissional**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, mai./ago. 2013. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/download/349/333>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BARBOSA, L. M. S.; FARAH, S.; CALBERG, S. O ambiente educativo e o processo de aquisição de leitura e escrita. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 7, n. 20, p. 33-42, jan. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/issue/archive>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

BARCELOS, G. T.; BATISTA, S. C. Ensino híbrido: aspectos teóricos e análise de duas experiências pedagógicas com sala de aula invertida. **Revista Renote**. v. 17, n. 2, p. 60-75, ago. 2019. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/96587>>. Acesso em 08 mai. 2020.

BARDIN, M. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELMIRO, A. **Serigrafia (silk-screen)**. Rio de Janeiro: Ediouro S/A, 1979.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>>. Acesso em: 15 out. 2019.

BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BESSLER, K. I. E.; NEDER, A. de V. F. **Química em tubos de ensaio: uma abordagem para principiantes**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

BIEGELEISEN, J. I. I.; COHN, M. A. **Silk screen techniques**. New York: Dover Publications, 1958.

BLOG DO CAIXILHO. **O que é serigrafia?** Não paginado. Disponível em: <https://caixilhoestudio.com.br/blog/?p=12>. Acesso em: 14 abr. 2019.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. A. **Introdução à química de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Varela, 1992.

BOLLELA, V. R.; SENGHER, M. H.; TOURINHO, F. S. V.; AMARAL, E. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e do Hospital das Clínicas da FMRP - Universidade de São Paulo**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014. Disponível em: http://revista.fmrp.usp.br/2014/vol47n3/7_Aprendizagem-baseada-em-equipes-da-teoria-a-pratica.pdf. Acesso em: 01 out. 2019.

BON, A. L., **Serigrafia ABRACI**. São Paulo, mar. 2003. Disponível em: <https://issuu.com/arquivos/docs/6080593-curso-de-serigrafia>. Acesso em: 11 out. 2019.

BORDENAVE, J. H. D. **O que é participação**. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

BOTTECCHIA, N. **Caminho do azul**. Youtube, 18 jan. 2015. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45654/Manual_de_normalizacao_UFPR.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 mai. 2019.

CALDWELL, B. J.; SPINKS, J. J. **Beyond the self-managing school**. London: Falmer Press, 1998.

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V., **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros / Sebastião V. Canevarolo Jr. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

CASTRO, P. A. P. P.; TUCUNDUVA, C. C.; ARNS, E. M. A importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente. **Revista Científica de Educação**, v. 10, n. 10, jan./jun. 2008.

CHEDID, K. **Neurociência**: Você sabe como seus alunos aprendem? Entrevista concedida a Marcela Lorenzoni em 16 de junho de 2016. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/neurociencia/>. Acesso em: 15 de out 2019.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido**: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Clayton Christensen Institute, [S.l.:

s.n.], 2013. Disponível em: <https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2020.

CLARKE, W. **An introduction to textile printing**: a practical manual for use in laboratories, colleges and schools of art. London: Newness-Butterworths, 1977.

COCHITO, M. I. S. **Cooperação e aprendizagem**: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004. E-book. Disponível em: <<https://www.cidadaniaemportugal.pt/wp-content/uploads/recursos/cooperacao-e-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2020.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A.; **Planejando o trabalho em grupo**: estratégias para salas de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

COLLAZOS, C. A.; MENDOZA, J. Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. **Educación y Educadores**, Cundinamarca, v. 9, p. 61-76, jan. 2006.

Disponível em:

<<http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/663>>.

Acessado em: 11 set. 2019.

CONSTANT, P. B. L.; STRINGHETA, P. C.; SANDI, D. Corantes Alimentícios. **B. Ceppa**, Curitiba, v. 20, n.2, p. 203-220, jul./dez. 2002. DOI: 10.5380/cep.v20i2.1248. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1248>>. Acesso em: 11 set. 2019.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Catálogo de Teses e Dissertações**. Ministério da Educação, Brasília, 2019. Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>>. Acesso em: 27 mai. 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CRUZ, J. T. **O uso pedagógico de software educativo e práticas experimentais de química para facilitar a aprendizagem significativa e colaborativa**. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/2574>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 51-66.

DALLOGO, R. M.; SMANIOTTO, A. Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 433-437, jun. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000300013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 jan. 2019.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar**, Curitiba, n. 31, p. 213-230, jan. 2008. DOI: 10.1590/S0104-40602008000100013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602008000100013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 20 ago. 2019.

DEL PRETTE, Z. A. P.; DEL PRETTE, A. Desenvolvimento interpessoal e educação escolar: o enfoque das habilidades sociais. **Revista Temas em Psicologia**, v. 6, n. 3, p. 205-215, dez. 1998. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v6n3/v6n3a05.pdf>. Acesso em: 05 out. 2019.

DIAS, M. V., GUIMARÃES, P. I. C., MERÇON, F. Corantes Naturais: extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

DIAS, V. B.; PITOLLI, A. M. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; OLIVEIRA, M. C. A. de. O diário de bordo como ferramenta de reflexão durante o estágio curricular supervisionado do curso de ciências biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ENPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrr.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1143-1.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

DILLENBOURG, P.; BAKER, M.; BLAYE, A.; O'MALLEY, C. The evolution of research on collaborative learning, In: SPADA, E.; REIMAN, P. (Ed.). **Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science**. Oxford: Elsevier, 1996. p. 189-211.

DILLENBOURG, P. What do you mean by collaborative learning? In: DILLENBOURG, P. (Ed.). **Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches**. Oxford: Elsevier Science, 1999. p.1-19.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM). INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Provas e Gabaritos**. Ministério da Educação, Brasília, 2010. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/AZUL_quarta-feira_GAB.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

FARJADO, E.; SUSSEKIND, F.; VALE, M. **Oficina**: Gravuras. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 1999.

FERRAZ, A.P.C.M.; BELHOT, R.V. Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 17, n.2, p. 421-431, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2019.

FERREIRA, J. A. **Aprendizagem colaborativa no ensino de química na modalidade EJA**: um relato de experiência. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, Guarulhos, 2015.

FIADEIRO, J. M. F. P. **O tingimento de materiais têxteis** – de Arte a Ciências. Universidade da Beira, Covilhã, Portugal, 1993. Disponível em:

<https://www.ubi.pt/Ficheiros/Entidades/Oracoes_Sapiencia/Prof%20Jos%C3%A9%20Fiadeiro.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.

FONSECA, V. da. Papel das funções cognitivas, conativas e executivas na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**. v. 31, n. 96, p. 236-253, dez. 2014. Disponível em :

<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000300002>. Acesso em: 16 out. 2019.

FREITAS, L. V.; FREITAS C. V. **Aprendizagem cooperativa**. Lisboa: Edições Asa, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, R. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 67-80.

GUARATINI, C. C. I.; ZANONI, M. V. B. Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n.1, p. 71-78, mar. 2000. Disponível em:

<http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1434>. Acesso em: 12 nov. 2019.

HASLAM, A. **O livro e o designer II** - Como criar e produzir livros. 2. ed. São Paulo: Edições Rosari, 2007.

IRALA, E. A. F.; TORRES, P. L. **O uso do AMANDA como ferramenta de apoio a uma proposta de aprendizagem colaborativa para a língua inglesa**. Trabalho apresentado no 11º Congresso internacional de Educação a Distância, Salvador, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/172-TC-D4.htm>>. Acesso em 14 mai. 2020.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Aprender juntos y solos**: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A., 1999.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. Energizing learning: the instructional power of conflict. **Educational Researcher**, v. 38, n.1, p. 37-51, 2009a.

KEMI, V. **Mergulhando nos plásticos**. Youtube, 25 jan. 2013a. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jYMUCMHk8Lk>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

KEMI, V. **Mergulhando nos plásticos**. Youtube, 25 jan. 2013b. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jYMUCMHk8Lk>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

KINSEY, A. **Serigrafia**. Coleção Dimensões: Especial 6. São Paulo: Martins Fontes, 1979.

KLOCK, U. **Química da madeira**. UFPR/DETF, 2013. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/quimicadamadeira/Quimica%20da%20Madeira%202013.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

KOBASHIGAWA, A. H.; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. de O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. **Seminário Nacional ABC na Educação Científica**, São Paulo, p. 212-217, 2008.

KOSSOVITCH, L.; LAUDANNA, M.; RESENDE, R. **Gravura**: arte brasileira do século XX. 1. ed. São Paulo: Cosac e Naify/ Itaú Cultural, 2000.

KUENZER, A. Z. Desafios teórico metodológicos da relação trabalho-educação e o papel da escola. In: FRIGOTTO, G. (org.). **Educação e crise do trabalho: perspectivas de final de século**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

LAGE, M. J.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. **Journal of Economic Education**. **Bloomington**, v. 31, n. 1, p. 30-43, mar. 2010.

LASCHUK, T. **Design têxtil: da estrutura à superfície**. Porto Alegre: Universitário Ritter dos Reis, 2009.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIMA, W. F. **Aprendizagem colaborativa para o ensino de química por meio da robótica educacional**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

LOTUFO, E. **Introdução à serigrafia**. Goiânia: Mimeo, 2006

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: Ed. EPU, 2013.

MALACHIAS, M. E. I.; NAVAS, A. M.; NUNES, C. A. A.; SANTOS-GOUW, A. M. P.; FEJES, M. E. Elaboração em grupo de roteiros de simulações de Química: Uma aproximação à aprendizagem significativa colaborativa. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 2, n. 3, p. 49-61, dez. 2007.

MARQUES, A. dos S. V. **Aprendizagem colaborativa: uma proposta metodológica de construção do conhecimento em química orgânica**. 204 f. Tese (Doutorado em Educação Ciências e Matemática) - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Polo da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2018.

MEDINA, J. C. **Plantas fibrosas da flora mundial**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1959.

MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. As formulações de tintas expressivas através da história. **Revista Virtual de Química**. v. 4, n. 1, p. 2-12, mar. 2012. Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/v4n1a02.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2019.

MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. **Team-based learning: A transformative use of small groups**. New York: Stylus, 2002.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRANDA, L. A. V. **Educação online: interações e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web**. 382 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Minho, Braga, 2005. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1120>>. Acesso em: 26 set. 2019.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A. de; MORALES, O. E. T. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33. E-book. Disponível em: <<http://rh.newwp.unis.edu.br/wp-content/uploads/sites/67/2016/06/Mudando-a-Educacao-com-Metodologias-Ativas.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2019.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora UNB, 2006.

MORRIS, T. **E se Aristóteles dirigisse a General Motors?: a nova alma das organizações**. Trad. Ana Beatriz Rodrigues; Priscila Martins Celeste. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

OLIVEIRA, T. E.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Aprendizagem baseada em equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n.3, p. 962-986, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p962/33015>>. Acesso em: 12 mai. 2020.

PANITZ, T. A definition of collaborative learning vs cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning. **ERIC**, p. 2-13, dez. 1999. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED448443.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2019.

PARANÁ, Secretaria de Educação do Estado do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Química**. Curitiba: SEED/PR, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_quim.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

PARANÁ, Secretaria de Educação do Estado do Paraná. **Caderno de Expectativas de Aprendizagem: Química**. Curitiba: SEED/PR, 2012. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/caderno_expectativas.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2019.

PEREIRA JÚNIOR, C. A. **Robótica educacional aplicada ao ensino de química: colaboração e aprendizagem**. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1640578>. Acesso em: 15 mai. 2020.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Ed. Senac, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO (PUC-SP). **Caderno de Provas**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://abrilguiadoestudante.files.wordpress.com/2017/06/puc-sp-2017-2-caderno-de-prova.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

ROSSI, T. **Corantes naturais: fonte, aplicações e potenciais para uso da madeira**. IPEF- Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, jul. 2008. Disponível em: <<https://www.ipef.br/tecprodutos/corantes.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

SALEM, V. **Tingimento têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. 1. ed. São Paulo: Bluncher: Golden tecnologia, 2010.

SANTIAGO, V. S.; SILVA, G. P. M.; RICARDO, D. D.; LIMA, M. E. F. Curcumina, o pó dourado do açafrão-da-terra: Introspecções sobre química e atividades biológicas. **Química Nova**, v. 38, n. 4, p. 538-552, mar. 2015. Disponível em:

<<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/v38n4a14.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2019.

SCHWAMBACH, C. Instrumentos de avaliação. In: Gilberto Andreassa Junior...[et.al.]. **Aprendizagem ativa: métodos e desafios na educação superior**. 1. ed. Curitiba: Íthala, 2019. p.125-132.

SHARAN, S.; SHARAN Y. **Small-group teaching**. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, 1976.

SILBERMANN, M. **Aprendizaje activo. 101 estrategias para enseñar cualquier matéria**. Buenos Aires: Editora Troquel. 2006.

SILVA, G. R. **Redes sociais e conhecimento químico: aprendizagem e posicionamento dos sujeitos**. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2688741>. Acesso em: 15 mai. 2020.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2006.

SILVA, M. J. **Abordagem tradicional e ativa: uma análise da prática a partir da vivência no estágio supervisionado em docência**. Trabalho apresentado no EDUCERE – XIII Congresso Nacional de Educação, Curitiba, 2017. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23074_12729.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2019.

SILVA, V. A. **Aprendizagem colaborativa como método de apropriação do conhecimento químico em sala de aula**. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: < <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/556>>. Acesso em: 23 out. 2019.

SOUZA, M. A. S., **Serigrafia e arte: estudo sobre a serigrafia enquanto ferramenta no processo arte-educativo**. 2018. 63 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Artes Visuais) - Universidade Federal do Maranhão. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/2392>>. Acesso em: 11 out. 2019.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.do; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.3, p. 748-755, mai./jun. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v35n3/a43v35n3.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2019.

STUMPENHORST, J. **A nova revolução do professor: práticas pedagógicas para uma nova geração de alunos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

TEIXEIRA, G. P. **Flipped classroom**: um contributo para aprendizagem da lírica camoniana. 167 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning) - Universidade Nova Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/8d86/c03a93b7b0699b047643fd81ac3992ead430.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

TEPERINO, A. S.; GUELF, A. C.; KIPNIS, B.; LONGO, C.; LOPES, C. M. B.; LIMA, E. D. B.de; CORDÃO, F. A.; CHAVES FILHO, H.; ALMEIDA, J. N. C.; MACHADO, M. dos S.; LARROYED, M.; ALMEIDA, M. A. de; SANTOS, M. E. de F.; KOSHINO, P.; CARBONE, P. P.; SILVA, S. P. de C.; LEITE, S. D.; HOROVITIS, S. A. B.; NASCIMENTO, T. P. C. **Educação a distância em organizações públicas**: mesa redonda de pesquisa-ação. Brasília: ENAP, 2006. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/376/1/Livro_EAD.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2020.

TORRES, P. L. **Laboratório online de aprendizagem**: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. Tubarão: Ed. Unisul, 2004.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: TORRES, P. L. **Metodologias para a produção do conhecimento: da concepção à prática**. Curitiba: SENAR - PR., 2015. p. 64-96. E-book. Disponível em : <<http://www.agrinho.com.br/ebook/senar/livro1/files/MetodologiaProducaoConhecime nto.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

TRAHASCH, S. From peer assessment towards collaborative. In: **Frontiers in education conference**. Trabalho apresentado no 34 Frontiers in Education Clearing House, Savannah, 2004. Disponível em: <<http://archive.fie-conference.org/fie2004/papers/1256.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2019.

TREVELIN, A. T. C.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA NETO, J. D. O. A utilização da “sala de aula invertida” em cursos superiores de tecnologia: comparação entre o modelo tradicional e o modelo invertido “flipped classroom” adaptado aos estilos de aprendizagem. **Revista Estilos de Aprendizaje**, Madrid, v. 11, n. 12, p. 137-150, 2013. Disponível em: <<http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/992/1700>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

TROTMAN, E. R. **Dyeing and chemical technology of textile fibres**. 6. ed. Glasgow: Charles Griffin & Company, 1984.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA). **PASES**. São Luís, 2015. Disponível em: <<http://asp.uema.br/paes2008/arquivos/2015/PAES2015%20-%201%C2%AA%20FASE.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). **Vestibular**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://vestibular.unesp.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Núcleo de Concursos**. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2017/provas2fase/quimica.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

UNIVERSIDADE PASSO FUNDO (UPF). **Provas - Provas Anteriores**. Passo Fundo, 2019. Disponível em: <<http://ingresso.upf.br/uploads/1a3f3ea8-e2ce-4ef9-becd-8d43d3546fcc.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

VALENTE, J. A. A educação a distância possibilitando a formação do professor com base no ciclo da prática pedagógica. In: MORAES, M. C. (Org.). Educação a Distância: Fundamentos e Práticas. Campinas, São Paulo: UNICAMP/NIED, 2002.

_____. (Org.). Formação de educadores para o uso da informática na escola. Campinas, São Paulo: UNICAMP/NIED, 2003.

_____. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

VILLAS-BOAS, A. **Produção gráfica para designers**. 3. ed. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2010.

WELLS, K. **Teñido y estampación de tejidos**. Barcelona: Editorial acanto S. A, 1998.

WIKIPÉDIA. Desenvolvido pela Wikimedia Foundation. **Tingimento na idade média.** 2007. Disponível em:
<<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:F%C3%A4rbewerkstatt1.jpg>> Acesso em:
28 mai. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO INICIAL

Nome: _____

Análise dos conhecimentos dos alunos anterior à aplicação da Sequência Didática (SD)

1. Você sabe o que é Serigrafia? Descreva:

2. Você sabe onde é utilizada a Serigrafia? Cite exemplos:

3. Você sabe o que são corantes? Explique.

4. Onde estão presentes os corantes? Cite exemplos:

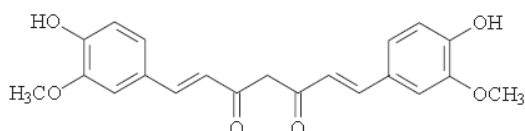
5. Você sabe como são extraídos os corantes? Descreva o que você sabe sobre o processo.

6. Você sabe a diferença entre corantes Naturais e Artificiais? Explique:

7. Você conhece histórias de empreendimentos que obtiveram sucesso com o uso de Serigrafias? Cite quais você conhece.

8. Você sabe por que o Brasil tem esse nome e o que isso tem a ver com a Química e a Serigrafia? Descreva o que você conhece da história.

9. O que significa a figura a seguir para você? Sabe identificar os grupos funcionais presentes nela?



APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DOS CONTEÚDOS

01 - (ADAPTADA - UEMA - 2015) Um dos principais ramos industriais da química é o segmento petroquímico. A partir do eteno, obtido da nafta derivada do petróleo ou diretamente do gás natural, a petroquímica dá origem a uma série de matérias-primas que permite ao homem fabricar novos materiais, substituindo com vantagens a madeira, peles de animais e outros produtos naturais. O plástico e as fibras sintéticas são dois desses produtos. O polietileno de alta densidade (HDPE ou PEAD), o poli(tereftalato de etileno) (PET), o polipropileno (PP), e o poli(cloreto de vinila) (PVC) são as principais resinas termoplásticas. Nas empresas transformadoras, essas resinas darão origem a autopeças, componentes para computadores e para a indústria aeroespacial e eletroeletrônica, a garrafas, calçados, brinquedos, isolantes térmicos e acústicos... Enfim, há tantos itens que fica difícil imaginar o mundo, hoje, sem o plástico, tantas e tão diversas são as suas aplicações.

Fonte: Disponível em: <<http://atividadesdeciencias.blogspot.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

As substâncias, em destaque, são exemplos de

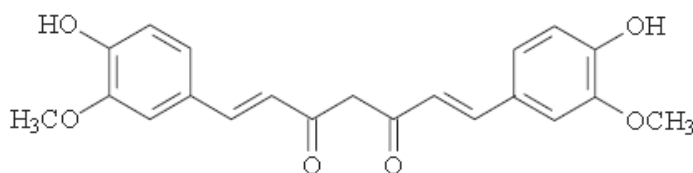
- a) Amido.
- b) Celulose.
- c) Proteínas.
- d) Polímeros sintéticos.

02 - (ADAPTADA - PUC-SP - 2017) Pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) estudam há muito tempo os bioplásticos, nome dado pelos próprios pesquisadores. Esses bioplásticos, também conhecidos como biopolímeros, são obtidos da polpa e cascas de frutas ou de legumes. A vantagem desses bioplásticos seria diminuir o impacto ambiental provocado pelos plásticos sintéticos, porém não se sabe ainda se os bioplásticos não atrairiam animais enquanto estocados.

Sobre os polímeros sintéticos e polímeros naturais, avalie as afirmativas abaixo e assinale a correta.

- a) Polietileno, poliestireno e poli(cloreto de vinila) são exemplos de polímeros naturais.
- b) O monômero utilizado na formação de um polímero sintético de adição precisa ter pelo menos uma dupla ligação entre carbonos.
- c) As proteínas possuem como monômeros os aminoácidos e são exemplos de polímeros sintéticos.
- d) Os polímeros sintéticos se deterioram em poucos dias ou semanas.

03 - (ADAPTADA - ENEM 2ª aplicação - 2010) A curcumina, substância encontrada no pó-amarelo-alaranjado extraído da raiz da cúrcuma ou açafrão-da-índia (*Curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.



FONTE: Santiago, (2015)

Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções

- a) Éter e álcool.

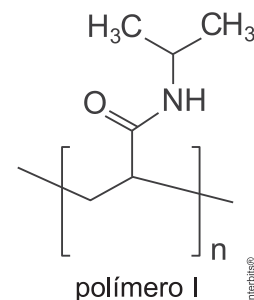
- b) Éter e fenol.
- c) Éster e fenol.
- d) Aldeído e éster.

04 - (UNESP - 2013) Recentemente, pesquisadores criaram um algodão que é capaz de capturar elevadas quantidades de água do ar. Eles revestiram fibras naturais de algodão com o polímero I, que tem a propriedade de sofrer transições rápidas e reversíveis em resposta a mudanças de temperatura. Assim, as fibras revestidas funcionam como uma “esponja de algodão”. Abaixo dos 34 °C as fibras do algodão revestido se abrem, coletando a umidade do ar. Quando a temperatura sobe, os poros do tecido se fecham, liberando toda a água retida em seu interior - uma água totalmente pura, sem traços do material sintético.

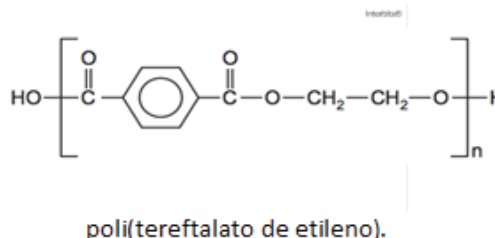
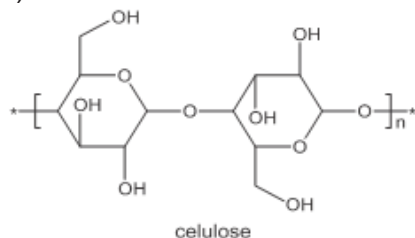
(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

Na representação do polímero I, observa-se a unidade da cadeia polimérica que se repete n vezes para a formação da macromolécula. Essa unidade polimérica apresenta um grupo funcional classificado como

- a) Amina.
- b) Amida.
- c) Aldeído.
- d) Éster.



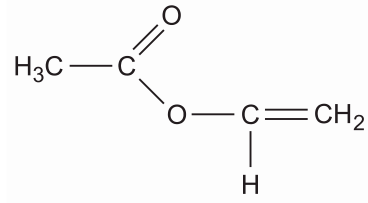
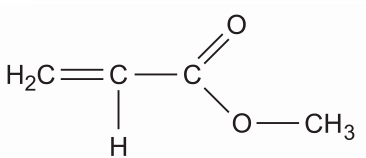
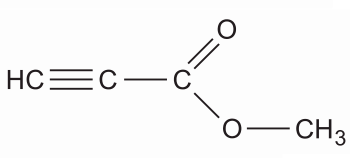
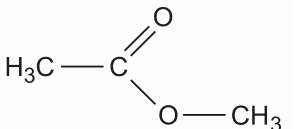
05 - (ADAPTADA - UFPR - 2016) A estrutura molecular que compõe as fibras dos tecidos define o comportamento deles, como maciez, absorção de umidade do corpo e tendência ao encolhimento. As fibras de algodão contêm, em maior proporção, a celulose, um carboidrato, que é um polímero natural. Já os tecidos sintéticos de poliéster têm propriedades diferentes do algodão. O poliéster é uma classe de homopolímeros e copolímeros que contém o grupo funcional éster na sua estrutura, como o poli(tereftalato de etileno).



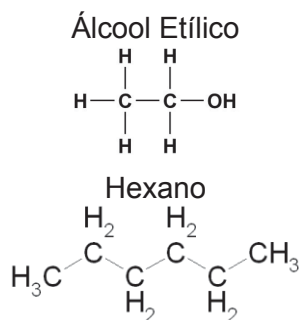
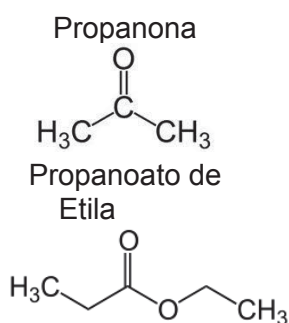
Tecidos de algodão absorvem muito bem a umidade, diferentemente do poliéster. Com base nas estruturas químicas apresentadas a ocorrência de tal absorção é:

- a) Devido à presença de OH, que realizam uma interação por meio do hidrogênio com as moléculas de água.
- b) Devido ao fato da celulose ser uma molécula apolar e a água ser polar.
- c) Devido ao fato da celulose e da água serem ambas moléculas apolares.
- d) Devido à repulsão existente entre os átomos de hidrogênio da celulose e das moléculas de água.

06 - (UPF - 2019) O polímero poli(acetato de vinila) (PVA) é utilizado na fabricação de adesivos, tintas, gomas de mascar, entre outras aplicações. Seu monômero é o acetato de vinila. Marque a opção que indica corretamente a representação da fórmula estrutural desse monômero.

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

07 - Confeitos de chocolate utilizam como ingredientes corantes artificiais propiciando o efeito colorido e atrativo desses doces. Ao realizar um experimento, um estudante distribuiu confeitos em quatro recipientes diferentes e colocou em cada recipiente um dos solventes listados a seguir. Com o passar do tempo o estudante percebeu que apenas um solvente não extraiu a cor dos confeitos, sabendo que esses corantes possuem características polares e com base na análise das estruturas dos solventes, os que extraem os corantes são:



- a) Propanona, álcool etílico e hexano.
 b) Álcool Etílico, propanoato de etila e hexano.
 c) Propanona, álcool etílico e propanoato de etila.
 d) Propanona, propanoato de etila e hexano.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO METODOLÓGICA



Universidade Federal do Paraná

Setor Ciências Exatas – Departamento de Química

Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional UFPR



Por Favor, responda o questionário com a resposta que mais se assemelha com o que você acredita, marcando apenas uma opção por pergunta e justificar abaixo a questão assinalada. Lembre-se, isso não é um teste. Quero saber o que você pensa, portanto não existem respostas certas.

1. Após a realização das atividades nesse último trimestre, como você classifica o seu nível de interesse pela Sequência Didática apresentada pela Professora?

() Muito interessante. () Interessante. () Um pouco interessante. () Nem um pouco interessante.

Justificativa: _____

2. Em relação ao seu estímulo para participar das aulas de Química, durante o último trimestre, como você avalia sua vontade de acompanhar e realizar as atividades?

() Aumentou muito. () Aumentou um pouco. () Não mudou. () Diminuiu.

Justificativa: _____

3. Considerando o relacionamento pré-existente com seus colegas de turma, a metodologia utilizada promoveu alguma mudança comportamental com seus colegas?

() Com alguns deles. () Com a maioria deles. () Com todos eles. () Com nenhum deles.

Justificativa: _____

4. Considerando o relacionamento pré-existente com a Professora, durante as atividades propostas, houve um aumento na interação entre você e a Professora?

() Aumentou muito. () Aumentou. () Aumentou razoavelmente. () Não mudou.

Justificativa: _____

5. Ao decorrer das atividades realizadas, houve algum tipo de desentendimento entre os integrantes do seu grupo?

() Com alguns deles. () Com um deles. () Com todos eles. () Com nenhum deles.

Justificativa: _____

6. Em sua opinião, a forma como as atividades foram realizadas, utilizando o tema Serigrafia, proporcionou um melhor entendimento dos conteúdos específicos (solubilidade, polaridade, grupos funcionais e polímeros) apresentados durante essa Sequência Didática?

() Sim. () Não. () Um pouco.

Justificativa: _____

7. Ao decorrer das atividades realizadas em sala, as ideias propostas por você ou por outros estudantes, foram imediatamente aceitas pelos demais integrantes do grupo?

() Por todos. () Por nenhum. () Por mais da metade. () Por menos da metade.

Justificativa:

8. Em relação às atividades direcionadas (realizadas fora do colégio), quantos dos alunos, incluindo você, contribuíram e fizeram as atividades solicitadas?

() Todos. () Nenhum. () Mais da metade. () Menos da metade.

Justificativa:

9. Em relação às atividades realizadas no colégio, quantos dos alunos, incluindo você, contribuíram e fizeram as atividades solicitadas?

() Todos. () Nenhum. () Mais da metade. () Menos da metade.

Justificativa:

10. Em sua opinião, a maneira como as atividades foram trabalhadas em sala de aula com seus colegas, auxiliou no aprimoramento de habilidades sociais (saber ouvir, falar, se expressar, decidir algo no coletivo, etc.)?

() Sim

☐ Um pouco

() Nẫu

() Não sei responder.

Justificativa:

11. Relate nas linhas a seguir sua opinião (pontos positivos e negativos) em relação a aplicação dessa Sequência Didática utilizando o tema Serigrafia e indique sugestões que possam agregar melhorias a esse tipo de atividade:

[illegible]

APÊNDICE 5 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL I

Roteiro da Atividade Prática I

Testes de Solventes para a Extração de Corantes Naturais

Materiais:

- Tubos de ensaio,
- Balança analítica,
- Faca sem ponta.
- Bastão de vidro,
- Ralador,

Reagentes: Álcool etílico, diclorometano, água destilada, acetona.

Amostras: Beterraba; açafrão da terra; colorau e espinafre.

Procedimentos:

Extração Corante da Beterraba: Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de beterraba ralada fina, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Extração Corante do Açafrão da terra: Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de açafrão em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Extração Corante de Colorau: Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de urucum em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Extração Corante do Espinafre: Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de espinafre cortados em tiras bem finas, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Após o tempo de repouso, observar o comportamento dos corantes com os diferentes solventes e responder o questionário proposto;

Descarte dos resíduos:

Todos os resíduos dessa atividade prática podem ser descartados na rede de esgoto no caso dos líquidos e os sólidos no lixo orgânico.

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, (2003).

Referência:

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química. Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

APÊNDICE 6 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL II

Roteiro Atividade Prática II - Extração de Corantes Naturais

Materiais:

- Béqueres de 250 mL,
- Funil analítico,
- Papel de filtro,
- Tubos de ensaio,
- Bastão de vidro,
- Balança analítica,
- Ralador,
- Faca sem ponta.

Reagentes: Álcool etílico.

Amostras: Beterraba; açafrão da terra; colorau e espinafre.

Procedimentos:

Extração Corante da Beterraba: Em um copo de Béquer adicionar cerca de 30 g de beterraba ralada fina, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por no mínimo 24 horas. Após realizar a filtração.

Extração Corante do Açafrão da Terra: Em um copo de Béquer adicionar cerca de 30g de açafrão em pó, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por no mínimo 24 horas. Após realizar a filtração.

Extração Corante do Colorau: Em um copo de Béquer adicionar cerca de 30g de colorau em pó, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por no mínimo 24 horas. Após realizar a filtração.

Extração Corante do Espinafre: Em um copo de Béquer adicionar cerca de 30g de espinafre cortados em tiras bem finas, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por no mínimo 24 horas. Após realizar a filtração.

Após o tempo de repouso, realizar a filtração (essa filtração pode acontecer por um período maior que 24 horas) dos produtos com papel de filtro no funil em diferentes recipientes e identificá-los com o nome do vegetal, o solvente utilizado e o nome do grupo;

Descarte dos resíduos:

Todos os resíduos dessa atividade prática podem ser descartados na rede de esgoto no caso dos líquidos e os sólidos no lixo orgânico.

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, (2003).

Referência:

DIAS, M. V., GUIMARÃES, P. I. C., MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

APÊNDICE 7 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL III

Roteiro Atividade Prática III – Tingimento de Tecido

Materiais:

- Pedacos de tecidos algodão branco 30X30 cm;
- Corantes Naturais extraídos na aula anterior;
- Alúmen (Sulfato de Alumínio e potássio hidratado);
- Copinhos descartáveis (50 mL);
- Água destilada (1litro) pode ser utilizada água comum;
- Sacos plásticos para forrar as mesas;
- Seringas;
- Tiras elásticas;
- Balde/ tigelas de plástico;
- Luvas de látex;

Procedimento:

Solução de Alúmen e preparo do tecido

Dissolva em um balde a quantidade de dois copinhos de alúmen em um litro de água;
Deixe o tecido totalmente imerso nessa solução por 10 minutos;
Retirar o tecido e torcer com a finalidade de retirar o excesso de água, o tecido deve permanecer úmido, mas não encharcado;

Tingindo os tecidos:

Forrar o local com sacos plásticos para evitar manchas;
Fazer amarrações com tiras elásticas nos tecidos,
Com o uso da seringa, pingue o corante nos locais desejados deixando agir por alguns minutos,
Desamarre os tecidos e pendure para secar.

Fonte: Adaptado de Mateus, (2001).

Referência:

MATEUS, A. L. **Química na cabeça**. Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

APÊNDICE 8 – ATIVIDADE EXPERIMENTAL IV

Roteiro Atividade Prática IV: Gravação da Tela de Serigrafia – *silkscreen*

Materiais:

- Tela de nylon;
- Calha ou régua de acrílico;
- Emulsão reveladora (com sensibilizante);
- Rodo de borracha (com largura maior que o desenho);
- Tinta de tecidos (na cor desejada);
- Tecidos de algodão/ camisetas;
- Transparência com desenho impresso (pode-se utilizar papel vegetal)
- Fita adesiva larga
- Caixa de luz ou Retroprojeto;

Procedimento:

Preparação da Tela:

Aplicar um pouco de emulsão na tela e espalhar homogeneamente, com o auxílio de uma calha.

Retirar o excesso da emulsão deixando a aplicação com uma camada bem fina de emulsão.

Deixar secar protegida da luz – tempo aproximado de 15 a 25 minutos.

Gravação da tela:

Prender o desenho sobre a tela de nylon;

Colocar a tela com o desenho para baixo sobre a base da caixa de luz ou do retroprojeto;

Colocar alguns livros com a finalidade de não formar bolsões de ar entre o vidro e a tela;

Expor a tela à luz, aproximadamente 35 segundos;

Lavar a tela em uma pia, ou com o auxílio de uma mangueira;

Secar bem a tela com um pano macio e sem esfregar;

Fonte: Adaptado de MATEUS, (2010).

Referência:

MATEUS, A. L. **Química na cabeça**. Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

APÊNDICE 9 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA
UTILIZANDO A TEMÁTICA SERIGRAFIA POR MEIO DA APRENDIZAGEM
COLABORATIVA.

Série: 3º ano do Ensino Médio Regular

Número de aulas: 16

AULA 1 – APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO E
APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Duração: 50 min.

Objetivo: Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema a ser trabalhado.

Conteúdos privilegiados: Serigrafia e a relação da Química com o Cotidiano.

Esta aula objetiva iniciar o tema Serigrafia com os alunos por meio de um questionário exploratório para descobrir o que os alunos entendem sobre Serigrafia e a relação com o componente curricular Química. Consiste também em apresentar e explicar as ações da Sequência Didática (SD) proposta.

Orientação didática:

- Aplicação do questionário diagnóstico inicial, elaborado com perguntas que buscam revelar o conhecimento prévio dos estudantes, respeitando suas limitações sobre o conhecimento do tema Serigrafia e a relação com a Química. A intenção desse questionário, que deverá ser respondido individualmente, será de estimular o interesse sobre o tema e saber o ponto de partida para a abordagem dos conteúdos (tempo de aplicação: 30 minutos).

ATIVIDADE PROPOSTA I**ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS ANTERIOR À APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)**

1. Você sabe o que é serigrafia? Descreva:

2. Você sabe onde é utilizada a serigrafia? Cite exemplos:

3. Você sabe o que são corantes? Explique.

4. Onde estão presentes os corantes? Cite exemplos:

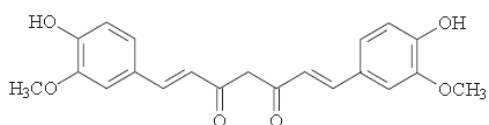
5. Você sabe como são extraídos os corantes? Descreva o que você sabe sobre o processo.

6. Você sabe a diferença entre corantes Naturais e Artificiais? Explique:

7. Você conhece histórias de empreendimentos que obtiveram sucesso com o uso de serigrafias? Cite quais você conhece.

8. Você sabe por que o Brasil tem esse nome e o que isso tem a ver com a Química e a serigrafia? Descreva o que você conhece da história.

9. O que significa a figura a seguir para você? Sabe identificar os grupos funcionais presentes nela?



Fonte: A autora (2019).

- Apresentação da SD, expondo todas as etapas e os instrumentos de avaliação além de esclarecimentos de dúvidas que possam vir a surgir (tempo de duração: 10 minutos).
- Montagem dos grupos que irão trabalhar de forma colaborativa durante a aplicação da SD. Para o desenvolvimento da Aprendizagem Colaborativa é importante expor para os estudantes como os integrantes dos grupos deverão trabalhar e a real importância de colaborar durante a execução de todas as atividades. Sugere-se que os grupos sejam compostos por três a quatro estudantes, pois assim a interação entre os membros será mais efetiva (tempo de duração: 5 minutos).
- Direccionamento para a elaboração de um caderno de Diário de Bordo (Figura abaixo), que alunos deverão alimentar com informações pertinentes ao tema e conteúdos trabalhados e para no final contribuir como um material de consulta para a realização das atividades em grupo (tempo de duração: 5 minutos).

DIÁRIO DE BORDO DOS ALUNOS



Fonte: A autora (2019).

AULA 2 – HISTÓRIA DA SERIGRAFIA; CORANTES; PAU-BRASIL

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar para os alunos a História e a definição do que é Serigrafia, Corantes Naturais e Pau-Brasil.

Conteúdos privilegiados: Serigrafia, Corantes Naturais e Relação entre a Química e o Cotidiano.

Nesse momento será feita a apresentação do histórico sobre Corantes, Tingimento de Tecidos e a Serigrafia, suas aplicações e a relação com comércio e cultura, proporcionando um destaque para o Pau-Brasil, devido à sua importância histórica e econômica no desenvolvimento do país e relacionando esses conteúdos com a disciplina de Química.

Orientação didática:

- Iniciar a aula com apresentação do conteúdo de maneira expositiva (slides a seguir) em que se busca demonstrar um pouco da História e da Técnica de Serigrafia, assim como aplicações da mesma, se fará conceituação e definições do que são Corantes e a diferença entre Corantes Naturais e Artificiais, assim como destacar a relação da Química com o nome do país, por meio da exposição sobre a história e importância econômica do Pau-Brasil (tempo de duração: 10 minutos).

SLIDES SOBRE SERIGRAFIA, CORANTES E TINGIMENTO DE TECIDOS

[illegible]

Fonte: A autora (2019).

- Após a apresentação dos conteúdos iniciar uma roda de conversa sobre os conteúdos apresentados, proporcionando um momento de interação entre todos os estudantes e a(o) docente (tempo de duração: 10 minutos).
- Em seguida os alunos (em grupos) deverão ser convidados a fazer a leitura do texto sobre serigrafia e registrar, em grupo no Diário de Bordo (DB), suas observações sobre os temas apresentados. Para isso é interessante que a(o) docente elabore um resumo do que se pretende trabalhar para entregar aos estudantes, abaixo, segue a sugestão de texto (tempo de duração: 20 minutos).

SUGESTÃO DE TEXTO

RESUMO SOBRE SERIGRAFIA, TINGIMENTO E CORANTES

A Serigrafia teve sua origem na antiguidade com os artistas chineses inicialmente com o uso da técnica chamada de estêncil, onde as civilizações locais utilizavam-se de desenhos feitos em folhas vegetais, peles ou tecidos cortados e corantes naturais para colorir tecidos. Os egípcios utilizavam-se desse processo para realizar a decoração das pirâmides e templos sendo utilizado também para decorar tecidos e objetos cerâmicos. Análise feita em algumas amostras de arte Japonesa, por meados do ano 1600 na Europa, constatou-se que as mesmas não poderiam ter sido feitas com a técnica do estêncil (recortes de folhas) e realizadas por meio da utilização de matrizes, essas eram confeccionadas com o manuseio de cabelos humanos entrelaçados e presos em um quadro retangular de madeira, esse modelo criado pelos japoneses é o mais próximo que temos nos dias atuais (BAER, 2005).

As técnicas manuais de tingimento foram evoluindo e as tramas de cabelos humanos, usadas nos primórdios, foram substituídas por fios de seda ou uma malha bem fina, todas as mudanças sofridas durante os anos deu origem ao nome *serigraph* em inglês, serigrafia onde *seri* = seda e *grafia* = escrever ou desenhar, que teve origem da palavra *sericum* do Latim (FARJADO; SUSSEKIND; VALE, 1999).

Já o processo de tingimento de tecidos era praticado desde a antiguidade, na Índia por meados de 2500 a.C., que podem ser comprovados a partir dos achados de materiais como seda colorida e bordados dourados, demonstrando o entendimento, domínio e o emprego de uma técnica de tingimento nesse momento da história (TROTMAN, 1984).

A utilização de corantes naturais pelo homem, que tem origem animal, vegetal e mineral, ocorre há milhares de anos, eram usados para decorar objetos cerâmicos, fazer pinturas e tingir fios e tecidos, sendo os egípcios os precursores no uso de corantes e fixadores, durante a Idade Média a cor das roupas indicava posições sociais (PEZZOLO, 2007).

O corante *brasileína*, procedente da madeira da árvore de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*), a qual deu origem ao nome do nosso país, destacou-se por muito tempo como a principal fonte do corante de cor vermelha, levado pelos portugueses que o comercializavam na Europa, com o objetivo de tingir tecidos. Nosso país também foi responsável pelo fornecimento do corante de cor azul, conhecido como índigo, que era extraído da planta *Indigofera tinctoria*, no decorrer de boa parte do século XIX (ROSSI, 2008; DALLOGO; SMANIOTTO, 2005).

O químico inglês William Perkin sintetizou o primeiro corante sintético, a Malveína, partindo de anilina, o corante azul, que deriva do índigo também de origem vegetal, foi sintetizado em 1880, destacando a relevância potencial das indústrias de corantes sintéticos até o final daquele século em razão da grande expansão da indústria têxtil (BESSLER; NEDER, 2004).

REFERÊNCIAS

- BAER, L. **Produção Gráfica**. São Paulo: Editora Senac, 2005.
- BESSLER, K. I. E.; NEDER, A. de V. F. **Química em Tubos de Ensaio**: Uma Abordagem para Principiantes. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
- DALLOGO, R. M.; SMANIOTTO, A. Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 433-437, jun. 2005.
- FARJADO, E.; SUSSEKIND, F.; VALE, M. **Oficina**: Gravuras. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 1999.
- PEZZOLO, D. B. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. São Paulo: Ed. Senac, 2007.
- ROSSI, T. **Corantes Naturais**: Fonte, Aplicações e Potenciais para uso da Madeira. IPEF- Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, jul. 2008.
- TROTMAN, E. R. **Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres**. 6. ed. Glasgow: Charles Griffin & Company, 1984.

Fonte: A autora (2019).

- Direcionamento de Atividade extraclasses: Deverão elaborar cartazes relacionando com o tema, para explicar a história da serigrafia e suas definições, cada equipe ficará responsável por um tema escolhido em grupo e da apresentação para os colegas (tempo de duração: 10 minutos).

SUGESTÕES DE TEMAS:

- O que é Serigrafia?;
- Evolução dos Processos Serigráficos;
- Serigrafia ou Silkscreen;
- Fotolito, Telas, Tintas;
- Aplicações de Serigrafia;
- Corantes Naturais e Artificiais;
- Pau- Brasil.

SUGESTÕES DE SITES PARA PESQUISA:

- BLOG LA SERIGRAFIA. **História de la Serigrafía**. Não Paginado. 2009. Disponível em : <<http://http://serigrafiamanual.blogspot.com/2009/11/historia-de-la-serigrafia.html>>. Acesso em: 28 mar. 2019.
- BON, A. L., **Serigrafia ABRACI**. São Paulo, mar. 2003. Disponível em: <<https://issuu.com/arquivos/docs/6080593-curso-de-serigrafia>>. Acesso em: 11 out. 2019.
- FIADEIRO, J. M. F.P. **O Tingimento de materiais têxteis – de Arte a Ciências**. Universidade da Beira, Covilhã, Portugal, 1993. Disponível em: <https://www.ubi.pt/Ficheiros/Entidades/Oracoes_Sapiencia/Prof%20Jos%C3%A9%20Fiadeiro.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.
- GUARATINI, C. C. I, ZANONI, M. V.B., Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n.1, p. 71-78, mar. 2000. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=1434>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- MENDA, M. **Química Viva: Corantes e pigmentos**, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos>. Acesso em: 24 mar. 2019.
- **SILK SCREEN CURSOS E OFICINAS**. Não paginado. Disponível em: <<https://cursodesilkscreen.com.br/serigrafia-ou-silk-screen/>>. Acesso em: 28 mar. 2019.
- VALERI, S. V et al. **Importância Histórica e Econômica do Pau-Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/Home/extensao/paubrasil/modulo-4-importancia-historica-pau-brasil-24_03_17.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. E. M. Corantes naturais para têxteis - da Antiguidade aos tempos modernos. **Conservar Patrimônio**, Lisboa, n. 3-4, p. 39-51, 2006.

BAER, L. **Produção Gráfica**. São Paulo: Editora Senac, 2005.

BELMIRO, A. **Serigrafia (Silk-Scren)**. Rio de Janeiro: Ediouro S/A, 1979.

BESSLER, K.I E.; NEDER, A. de V. F. **Química em Tubos de Ensaio: Uma Abordagem para Principiantes**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

BIEGELEISEN, J. I. I.; COHN, M. A. **Silk Screen Techniques**. New York: Dover Publications, 1958.

DALLOGO, R. M.; SMANIOTTO, A. Resíduos sólidos de curtumes como adsorventes para a remoção de corantes em meio aquoso. **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 433-437, jun. 2005.

FARJADO, E.; SUSSEKIND, F.; VALE, M. **Oficina: Gravuras**. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 1999.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Ed. Senac, 2007.

ROSSI, T. **Corantes Naturais: Fonte, Aplicações e Potenciais para uso da Madeira**. IPEF- Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, jul. 2008. Disponível em: <<https://www.ipef.br/tecprodutos/corantes.asp>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

TROTMAN, E. R. **Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres**. 6. ed. Glasgow: Charles Griffin & Company, 1984.

VALERI, S. V et al. **Importância Histórica e Econômica do Pau-Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/Home/extensao/paubrasil/modulo-4-importancia-historica-pau-brasil-24_03_17.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2019.

WELLS, K. **Teñido y Estampación de Tejidos**. Barcelona: Editorial acanto S. A, 1998.



AULA 3 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE TRABALHOS

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentação de trabalhos de pesquisa sobre conteúdos trabalhados anteriormente relacionados à Serigrafia.

Conteúdos privilegiados: Serigrafia, Corantes Naturais, Artificiais e o Pau-Brasil.

Nessa aula será proporcionado aos estudantes apresentação e discussão sobre os trabalhos realizados pelas equipes. Busca-se como intenção dessa atividade, que a sala fique organizada em círculo para facilitar a visualização dos trabalhos por todos os estudantes e a melhor interação entre todos.

Orientação didática:

- A aula iniciará com exposição e apresentação dos trabalhos elaborados pelos grupos. Cada grupo terá um tempo de cinco minutos para expor seu trabalho e a apresentação deverá seguir uma ordem significativa. Como sugestão elencamos a seguinte ordem: Pau-Brasil; Corantes naturais e artificiais; O que é serigrafia?; Fotolito, telas e tintas; Evolução dos processos serigráficos; Serigrafia ou *Silkscreen*; Aplicações de serigrafia (tempo de duração: 35 minutos).
- Posteriormente será feita uma roda de conversa sobre os conteúdos apresentados. Finalmente os alunos serão convidados a realizar as anotações pertinentes relacionadas aos temas apresentados no Diário de Bordo (tempo de duração: 10 minutos).
- Direcionamento de Atividade extraclasse: orientar que cada integrante deverá realizar uma pesquisa sobre conteúdos ligados a corantes naturais e artificiais e processos de extração dos corantes. Essa pesquisa deverá vir impressa ou de fácil acesso nos aparelhos de celulares para ser utilizada na próxima aula (tempo de duração: 5 minutos).

Abaixo apresenta-se a sugestão da atividade direcionada que pode ser utilizada.

ATIVIDADE DIRECIONADA I

Alunos, nesse momento será necessária a realização de uma pesquisa sobre os assuntos abaixo listados, eles servirão de fundamentação para a atividade da próxima aula, cada integrante do grupo deve ficar responsável por uma questão:

1 - O corante Anil foi sintetizado em 1880, pesquise quem foi o cientista que realizou essa síntese pela primeira vez?

2 - O Índigo é uma tonalidade de cor derivada do corante Anil. Pesquise: que cor é essa? Qual a sua fórmula estrutural e molecular? Onde esse corante é utilizado?

3 - Como podemos fazer a extração de corantes naturais?

4 - Escolher um tipo de corante natural e a melhor técnica para sua extração.

Fonte: A autora (2019).

AULA 4 – SOLUBILIDADE X POLARIDADE

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar para os alunos, de maneira expositiva, características importantes sobre os corantes naturais e os conteúdos específicos de polaridade das moléculas e a interações sofridas além de retomar conceitos de solubilidade.

Conteúdos privilegiados: Características polar e apolar de substâncias, solubilidade, métodos de separação de misturas.

Nessa aula teremos inicialmente a apresentação de um vídeo que abordará a técnica de extração de corante natural. O intuito principal da atividade visa conceituar corantes naturais e artificiais, explicar a diferença entre os mesmos e suas aplicações, importância histórica, econômica e social. Na preparação da aula é interessante fazer um levantamento dos corantes naturais pesquisados e quais os métodos de separação misturas encontrados, além de explorar os métodos de extração de corantes naturais e o conteúdo de solubilidade e polaridade dos compostos.

Orientação didática:

- Apresentação de um vídeo “Caminho do Azul” com duração de 5:08 minutos, que exhibe a técnica de extração natural do corante azul anil, desde a coleta das folhas passando por todo o processo de extração até o tingimento de lã. Esse vídeo encontra-se disponível no canal do *youtube*: Natureza Bottecchia (BOTTECCHIA, 2015) (tempo de duração: 5:10 minutos).
- Promover uma roda de conversa questionando os estudantes sobre o processo de extração de corantes naturais presentes no vídeo, apresentar de maneira expositiva conteúdos específicos de química como solubilidade e polaridade das moléculas e levantar informações pesquisadas pelos alunos na atividade direcionada proposta na aula anterior (tempo de duração: 25 minutos).
- Para finalizar os grupos deverão realizar as anotações pertinentes ao conteúdo discutidos em sala nos Diários de Bordo (tempo de duração: 15 minutos).
- Direcionamento de Atividade extraclasse: Para dar sequência nas atividades os estudantes deverão receber e realizar a leitura sobre a atividade prática a ser realizada - Teste de Solventes para Extração de Corantes Naturais (tempo de duração: 5 minutos).

ROTEIRO DA ATIVIDADE PRÁTICA I**TESTE DE SOLVENTES PARA A EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS****Materiais:**

- Tubos de ensaio, bastão de vidro, balança analítica, ralador, faca sem ponta.

Reagentes:

- Álcool etílico, diclorometano, água destilada, acetona.

Amostras:

- Beterraba; açafrão da terra; colorau; espinafre;

Procedimentos:

- **Extração Corante da Beterraba:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de beterraba ralada fina, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Açafrão da Terra:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de açafrão em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Colorau:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de urucum em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Espinafre:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de espinafre cortados em tiras bem finas, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Após o tempo de repouso, observar o comportamento dos corantes com os diferentes solventes e responder o questionário proposto;

Descarte dos resíduos:

Todos os resíduos dessa atividade prática podem ser descartados na rede de esgoto no caso dos líquidos e os sólidos no lixo orgânico.

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON (2003).

REFÊRENCIAS

BOTTECCHIA, N. **Caminho do azul**. Youtube, 18 jan. 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45654/Manual_de_normalizacao_UFPR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 mai. 2019.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

AULA 5 – ATIVIDADE PRÁTICA: TESTES DE SOLVENTES PARA A EXTRAÇÃO DOS CORANTES NATURAIS.

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar para os alunos de maneira experimental características específicas de alguns corantes naturais, conteúdos de polaridade das moléculas e a interações sofridas além de retomar conceitos de solubilidade.

Conteúdos privilegiados: Características polar e apolar de substâncias, solubilidade.

Essa aula será utilizada para fazer uma atividade prática referente ao conteúdo de solubilidade. Essa atividade prática foi adaptada do artigo da Revista Química Nova na Escola, Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH (DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2003). Utilizando quantidades mínimas de reagentes com o intuito de demonstrar a solubilidade de alguns compostos em determinados solventes, sendo uma atividade mais visual e sem desperdícios de materiais. Vale lembrar que ela pode ser adaptada com os solventes (polares e apolares) disponíveis em seu laboratório de Ciências da Natureza ou até mesmo com produtos de baixo custo que podem ser encontrados em farmácias.

Orientação didática:

- Iniciar com uma retomada dos conteúdos apresentados na aula anterior sobre solubilidade e polaridade das moléculas relacionando com as estruturas dos solventes (álcool etílico, acetona, diclorometano e água destilada) utilizados na atividade experimental (tempo de duração: 15 minutos).
- Direcionar os estudantes para execução da atividade experimental de teste de solventes na extração de corantes naturais (Figura 6). Cada grupo deverá ter um roteiro da atividade experimental para a execução e deverá escolher um solvente para realizar a atividade prática. Como sugestão, para melhor organização do tempo e para que os grupos participem de maneira colaborativa, cada grupo deve escolher um solvente para realizar a atividade prática e os resultados encontrados podem ser organizados e compartilhados com todos os demais grupos da sala (tempo de duração: 15 minutos).

ROTEIRO DA ATIVIDADE PRÁTICA I

TESTES DE SOLVENTES PARA A EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS

Materiais:

- Tubos de ensaio, bastão de vidro, balança analítica, ralador, faca sem ponta.

Reagentes:

- Álcool etílico, diclorometano, água destilada, acetona.

Amostras:

- Beterraba; açafrão da terra; colorau; espinafre;

Procedimentos:

- **Extração Corante da Beterraba:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de beterraba ralada fina, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Açafrão da Terra:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de açafrão em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Colorau:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de urucum em pó, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Espinafre:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 1g de espinafre cortados em tiras bem finas, em seguida colocar 1,5 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 10 minutos. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

Após o tempo de repouso, observar o comportamento dos corantes com os diferentes solventes e responder o questionário proposto;

Descarte dos resíduos:

Todos os resíduos dessa atividade prática podem ser descartados na rede de esgoto no caso dos líquidos e os sólidos no lixo orgânico.

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON (2003).

- Os grupos deverão responder a atividade proposta (Figura 7) no Diário de Bordo (DB), assim como anotações que julguem relevantes sobre o conteúdo apresentado. Nesse momento, é interessante que os alunos tenham acesso à internet e ao celular, como fonte de pesquisa, para auxiliar na resolução da atividade proposta (tempo de duração: 20 minutos).

ATIVIDADE PROPOSTA II

TESTE DOS SOLVENTES

Caros Alunos, nesse momento será necessário que o grupo realize uma pesquisa para responder às seguintes questões relacionadas à atividade prática desenvolvida e os resultados obtidos na atividade prática que foram compartilhados pelos alunos em sala:

- Preencha a tabela a seguir com o nome dos corantes extraídos na atividade prática que estão presentes nos vegetais e temperos utilizados.**

Vegetal	Nome do corante
Beterraba	
Açafrão da Terra	
Colorau	
Espinafre	

2.

reencher a tabela abaixo com os dados da atividade prática.

Cores obtidas após a extração dos Corantes Naturais				
Vegetal	Álcool Etílico	Diclorometano	Acetona	Água
Beterraba				
Açafrão da Terra				
Colorau				
Espinafre				

- Todos os solventes extraíram eficientemente os corantes naturais dos vegetais? Justifique.**

- Separe os solventes utilizados na atividade prática de acordo com a polaridade.**

Polares	Apolares

Fonte: Adaptado de DIAS; GUIMARÃES; MERÇON (2003).

REFERÊNCIAS

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

AULA 6 – Atividade Prática: Extração de Corantes Naturais.**Duração:** 50 min.**Objetivos:** Realizar a extração de corantes naturais.**Conteúdos privilegiados:** Extração de Corantes Naturais, solubilidade e Polaridade.

Essa aula terá início com uma breve discussão dos resultados obtidos na aula anterior. Posteriormente a retomada ocorrerá a realização de outra atividade prática com o objetivo de extrair corantes e armazená-los para a realização do tingimento de tecidos. Essa atividade também foi adaptada do artigo da Revista Química Nova na Escola, Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH (DIAS; GUIMARÃES; MERÇON, 2003).

Orientação didática:

- Iniciar a realização da discussão dos resultados encontrados na atividade experimental de teste de solventes questionando os estudantes sobre a eficiência dos solventes utilizados e retomando os conteúdos sobre solubilidade e polaridade das moléculas que foram abordados nas aulas anteriores (tempo de duração: 10 minutos).
- Dando sequência cada grupo deverá receber o roteiro da atividade prática e fazer a leitura do procedimento. Em seguida ocorre o início a atividade prática de Extração de Corantes Naturais que tem como objetivo extrair corantes dos vegetais e temperos utilizados na atividade anterior e armazená-los para a realização do tingimento de tecidos. Cada grupo ficará responsável pela extração de um corante e os produtos dessa extração deverão ser compartilhados com os demais grupos da sala (tempo de duração: 20 minutos).

ROTEIRO ATIVIDADE PRÁTICA II

EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS

Materiais:

- Béqueres de 250 ml, funil, papel filtro, bastão de vidro, balança analítica, ralador, faca sem ponta.

Reagentes:

- Álcool etílico.

Amostras:

- Beterraba; açafrão da terra; colorau; espinafre;

Procedimentos:

- **Extração Corante da Beterraba:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 30g de beterraba ralada fina, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 24 horas. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Açafrão da Terra:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 30g de açafrão em pó, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 24 horas. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Colorau:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 30g de urucum em pó, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 24 horas. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.
- **Extração Corante do Espinafre:** Em um tubo de ensaio adicionar cerca de 30g de espinafre cortados em tiras bem finas, em seguida colocar 50 mL de álcool etílico. Macerar bem a mistura e deixar em repouso por 24 horas. Repetir o procedimento para todos os solventes. Repetir o procedimento para todos os solventes identificando cada tubo com o respectivo solvente.

O período de repouso, para cada processo de extração descrito, pode ser superior a 24 horas. A filtração pode ser realizada em funil simples, munido de papel de filtro, e o filtrado deve ser recolhido em diferentes recipientes, que devem ser identificados com o nome do vegetal, o nome do solvente utilizado e o nome do grupo;

Descarte dos resíduos:

Todos os resíduos dessa atividade prática podem ser descartados na rede de esgoto no caso dos líquidos e os sólidos no lixo orgânico.

- Os grupos devem registrar no Diário de Bordo (DB) suas observações referentes à atividade prática realizada e os apontamentos que julguem importantes (tempo de duração: 15 minutos).
- Direcionamento de Atividade Extraclasse: Pesquisar sobre técnicas de tingimento de tecidos para serem utilizadas na próxima aula (tempo de duração: 5 minutos).

SUGESTÕES DE TEMAS:

- Técnica de Tingimento de tecidos com corantes naturais;
- Diferentes formas de amarrações e os efeitos causados nos tecidos;
- Técnica do *Tie-Dye* ou *Shibori*.

REFERÊNCIAS

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Corantes Naturais: Extração e Emprego como Indicadores de pH. **Química Nova na Escola**, v.17, p. 27-31, mai. 2003. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a07.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

AULA 7 – ATIVIDADE PRÁTICA: TINGIMENTO DE TECIDOS

Duração: 50 min.

Objetivos: Realizar atividade prática de tingimento de tecidos utilizando corantes naturais extraídos na aula anterior. Instigar os estudantes de como acontece o tingimento dos tecidos.

Conteúdos privilegiados: Métodos de Separação de misturas; Técnicas de tingimento de tecidos; Interação das moléculas de corantes com as fibras dos tecidos.

Essa aula será utilizada para o tingimento de tecidos com os corantes naturais extraídos na aula anterior, para isso iremos utilizar a técnica do *Tie-dye* (amarrar e tingir), uma técnica bastante simples de tingimento de tecidos que foi utilizada em diferentes culturas pelo mundo, principalmente asiáticas e africanas, essa técnica também é conhecido como *Shibori* na cultura japonesa. Consiste basicamente na amarração e tingimento de tecidos com a finalidade de formar estampas diferentes de acordo com o tipo de amarração e cores utilizadas (KUME, 2015). Essa atividade experimental foi adaptada do livro **Química na Cabeça** – Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola (MATEUS, 2001), capítulos 2.15 Tingindo fibras e 2.16 “*Tie-dye*”, tingindo nos anos 70, onde traz dois experimentos sobre tingimento de tecidos.

Orientação didática:

- Em um primeiro momento deverá ser feita a filtração dos corantes extraídos na aula anterior podendo ser feita uma retomada de conteúdo sobre métodos de separação de misturas (tempo de duração: 10 minutos).
- Em um segundo momento, os grupos deverão fazer a leitura do roteiro da atividade experimental e após a leitura iniciar a atividade com as amarrações nos tecidos, que tem a finalidade proporcionar estampas diferentes conforme pesquisa solicitada na atividade anterior. Cada grupo poderá escolher dois corantes diferentes, caso tenham interesse, para aplicar sobre o pedaço de tecido (tempo de duração: 25 minutos).

ROTEIRO ATIVIDADE PRÁTICA III

TINGIMENTO DE TECIDOS COM CORANTES NATURAIS

Materiais

- Pedacos de tecidos algodão branco de 30 x 30 cm;
- Corantes naturais extraídos na aula anterior;
- Alúmen (sulfato de alumínio e potássio hidratado);
- Copinhos descartáveis (50 mL);
- Água destilada (1 litro) pode ser utilizada água comum;
- Sacos plásticos para forrar as mesas;
- Seringas;
- Tiras elásticas;
- Balde/ tigelas de plástico;
- Luvas de látex;

Procedimento

Solução de Alúmen e preparo do tecido

- Dissolva em um balde a quantidade de dois copinhos de alúmen em um litro de água;
- Deixe o tecido totalmente imerso nessa solução por 10 minutos;
- Retirar o tecido e torcer com a finalidade de retirar o excesso de água, o tecido deve permanecer úmido, mas não encharcado;

Tingindo os tecidos

- Forrar o local com sacos plásticos para evitar manchas;
- Fazer amarrações com tiras elásticas nos tecidos,
- Com o uso da seringa, pingue o corante nos locais desejados deixando agir por alguns minutos,
- Desamarre os tecidos e pendure para secar.

- Por fim, será realizada uma roda de conversa com a finalidade de discutir os resultados alcançados no processo de tingimento além de instigar os estudantes sobre como ocorre o tingimento quimicamente, os grupos deverão registrar no Diário de Bordo (DB) suas observações referentes à atividade prática realizada, assim como os conteúdos relevantes abordados na roda de conversa (tempo de duração: 15 minutos).

SUGESTÕES DE QUESTIONAMENTOS:

- Qual a função e a importância da solução de alúmen utilizada nos tecidos antes do tingimento?
- Como ocorre o tingimento dos tecidos?
- Qual a química envolvida no processo?

REFERÊNCIAS

KUME, N. Y. **Texturas plissadas em materiais têxteis: artesanato, técnica e tecnologia**. 344 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MATEUS, A. L. **Química na cabeça**. Experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.

AULA 8 – FÓRMULA ESTRUTURAL DOS CORANTES NATURAIS UTILIZADOS E A INTERAÇÃO MOLECULAR.

Duração: 50 min.

Objetivos: Identificar os grupos funcionais em macromoléculas, fórmula molecular e estrutural.

Conteúdos privilegiados: Classes funcionais orgânicas, fórmula molecular e estrutural.

A aplicação dessa aula propiciará a apresentação do conteúdo de identificação de grupos funcionais em macromoléculas. Para isso, será realizada uma pesquisa sobre as fórmulas estruturais dos corantes utilizados na aula anterior que poderá ser realizada no laboratório de informática da instituição ou até mesmo por dispositivos eletrônicos que tenham acesso à internet.

Orientação didática:

- Iniciar a aula direcionando os estudantes para realizarem uma pesquisa na internet sobre os conteúdos solicitados na atividade proposta a seguir. Retomar o conteúdo de fórmulas moleculares e estrutural (tempo de duração: 30 minutos).

ATIVIDADE PROPOSTA III

PESQUISA

Caros alunos, realizem uma pesquisa sobre o nome do corante extraído, a fórmula estrutural e molecular dos corantes presentes nos vegetais e temperos utilizados na atividade prática.

<i>Beterraba:</i> Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____	<i>Açafrão da terra:</i> Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____
<i>Colorau:</i> Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____	<i>Espinafre:</i> Nome do corante: _____ Fórmula Molecular: _____ Fórmula Estrutural: _____

1. O que é o algodão?

2. Qual a sua composição química?

3. Desenhe a fórmula estrutural das moléculas presentes no algodão:

Fonte: A autora (2019).

- Realizar uma roda de conversa com o objetivo de levantar os resultados encontrados pelos os estudantes na atividade anterior promovendo um momento de interação entre todos os grupos (tempo de duração: 15 minutos).
- Direcionamento de Atividade Extraclasse: Cada grupo deverá ficar responsável por desenhar a fórmula estrutural ampliada de um dos corantes utilizados em uma cartolina, para isso os estudantes deverão se organizar para que tenha no mínimo uma estrutura de cada corante (tempo de duração: 5 minutos).



AULA 9 – GRUPOS FUNCIONAIS E A IDENTIFICAÇÃO EM MACROMOLÉCULAS.

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar para os alunos conteúdos sobre grupos funcionais e fazer a identificação dos grupos funcionais nas estruturas dos corantes pesquisados.

Conteúdos privilegiados: Classes funcionais orgânicas, fórmula molecular e estrutural.

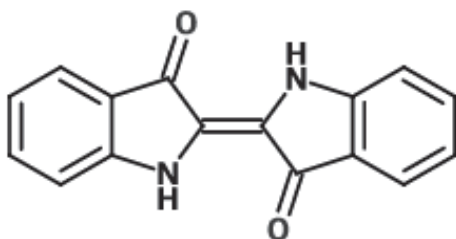
Essa aula terá início com a apresentação do conteúdo sobre funções orgânicas. Nesse momento deve-se mostrar aos alunos a diferença entre as funções (oxigenadas, nitrogenadas etc.) e promover a assimilação de grupos funcionais por meio dos corantes artificiais utilizados pela indústria demonstrando as fórmulas moleculares e estruturais desses compostos.

Orientação didática:

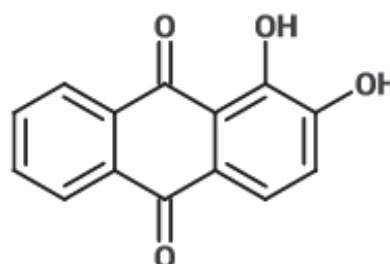
- Inicialmente será feita a apresentação de maneira expositiva dialogada do conteúdo de funções orgânicas, para isso todos os alunos devem receber uma tabela com as características principais que definem cada um dos grupos funcionais. Nesse momento é importante ressaltar a diferença entre os tipos de funções (oxigenadas, nitrogenadas etc.), deixamos como sugestão a utilização de uma videoaula como ilustração, caso o professor assim desejar, e que os exemplos utilizados sejam de outros corantes naturais ou artificiais, como, por exemplo, as estruturas de corantes do Índigo (azul), Alizarina (vermelho), Fluoresceína (laranja) e Verde Malaquita (verde de anilina), como uma maneira de demonstrar as classes funcionais presentes, assim como as fórmulas estruturais desses compostos (Figura 11), sendo essa uma estratégia de ambientar os estudantes com as inúmeras possibilidades de corantes naturais e artificiais existentes (tempo de duração: 25 minutos).

FÓRMULAS ESTRUTURAIS DE CORANTES

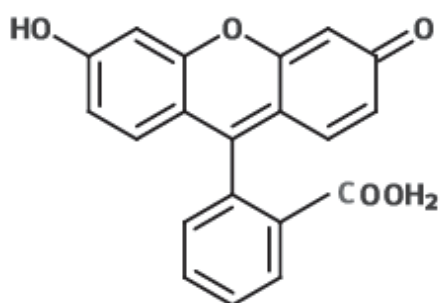
Fórmula Estrutural do Índigo



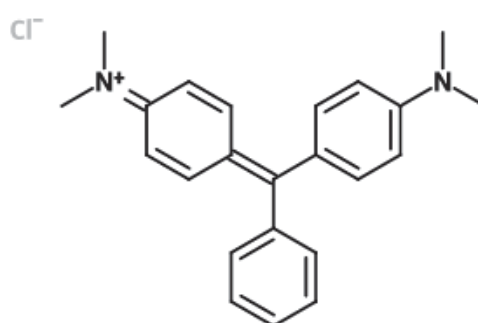
Fórmula Estrutural da Alizarina



Fórmula Estrutural da Fluoresceína



Fórmula Estrutural do Verde Malaquita



Fonte: A autora (2019).

- Após a apresentação dos conteúdos os grupos deverão realizar as anotações pertinentes sobre os conceitos apresentados no Diário de Bordo (DB) (tempo de duração: 20 minutos).
- Promover um momento de interação para dirimir dúvidas relacionadas à confecção dos cartazes com as fórmulas estruturais dos corantes pesquisados para ser utilizado na próxima aula (tempo de duração: 5 minutos).

AULA 10 – GRUPOS FUNCIONAIS E A IDENTIFICAÇÃO EM CORANTES NATURAIS.

Duração: 50 min.

Objetivos: Identificar grupos funcionais em macromoléculas.

Conteúdos privilegiados: Classes funcionais orgânicas, fórmula molecular e estrutural.

Essa aula tem como propósito principal que os estudantes desenvolvam a habilidade de identificar os grupos funcionais em macromoléculas, promovendo a assimilação do conteúdo específico por meio das fórmulas estruturais dos corantes utilizados nas aulas anteriores.

Orientação didática:

- A aula terá início propondo que os estudantes realizem a identificação de todos os grupos funcionais presentes nas estruturas dos corantes utilizados. Nesse momento, os grupos realizarão a atividade proposta com o auxílio dos cartazes confeccionados por cada grupo. Para promover uma interação entre os diferentes grupos, deve-se realizar o rodízio dos trabalhos para que todos os grupos tenham acesso às estruturas dos corantes utilizados na atividade prática (tempo de duração: 30 minutos).

ATIVIDADE PROPOSTA IV

IDENTIFICAÇÃO GRUPOS FUNCIONAIS

1. Responder o questionário abaixo, para todos os corantes extraídos: Curcumina; Betanina; Clorofila; Bixina;

Corante:	Curcumina	Betanina	Clorofila	Bixina
a) Analise as fórmulas estruturais e identifique quais são os grupos funcionais orgânicos que estão presentes nos corantes utilizados.				
b) Analisando a fórmula estrutural dos corantes, qual a característica deles em relação à polaridade das estruturas? Polar ou apolar? Justifique.				
c) Pesquise outras aplicações para esses corantes.				

Fonte: A autora (2019).

- Para finalizar, realizar um momento de discussão com base nos resultados encontrados pelos grupos na atividade proposta, revendo conceitos de grupos funcionais e polaridade das moléculas (tempo de duração: 15 minutos).
- Direcionamento de Atividade Extraclasse: Cada grupo deverá realizar uma pesquisa breve sobre o conteúdo de polímeros (tempo de duração: 5 minutos).

AULA 11 – POLÍMEROS – DEFINIÇÃO.

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar as definições sobre polímeros, suas aplicações e relacionar a presença do mesmo no processo de Serigrafia.

Conteúdos privilegiados: Polímeros: definição e aplicação.

A proposta para essa aula é proporcionar aos estudantes a apresentação do conteúdo sobre polímeros destacando as inúmeras aplicações e a sua presença no cotidiano dos estudantes e assim relacionar com a Serigrafia.

Orientação didática:

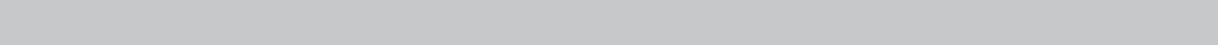
- A aula terá início com a apresentação de vídeos:
 - **Vídeo 1** – duração: 7:53 minutos – Encontra-se disponível no canal do *youtube* Viagem de Kemi com o tema “O vestuário e as embalagens que usamos” episódio “Mergulhando nos Plásticos” (KEMI, 2013a). Esse vídeo aborda o conteúdo de polímeros dando destaque para os plásticos e suas aplicações.
 - **Vídeo 2** – duração: 10:55 minutos – Encontra-se disponível no canal do *youtube* Viagem de Kemi com o tema “O vestuário e as embalagens que usamos”, episódio “A moda dos polímeros e fibras sintéticas” (KEMI, 2013b). Esse vídeo apresenta conceitos sobre polímeros naturais e sintéticos e sua utilização pela indústria têxtil com a tecnologia presente na confecção de fibras sintéticas.
 - **Vídeo 3** – duração: 12:55 minutos – Encontra-se disponível no *youtube* com o título de “Polímeros x Forças Intermoleculares” (BANDEIRANTES, 2014). O vídeo apresenta de maneira clara e simples as estruturas de alguns polímeros relacionando com as forças intermoleculares.
- Para finalizar a aula, propiciar que os grupos realizem uma breve discussão sobre o conteúdo apresentado nos vídeos e realizem as anotações pertinentes ao conteúdo trabalhado no diário de bordo (tempo de duração: 20 minutos).

REFERÊNCIAS

BANDEIRANTES, C. **Polímeros x forças intermoleculares**. Youtube, 30 mai. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Sx1YLwQ9NPc&t=16s>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

KEMI, V. **Mergulhando nos Plásticos**. Youtube, 25 jan. 2013a. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jYMUCMHk8Lk>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

KEMI, V. **Mergulhando nos Plásticos**. Youtube, 25 jan. 2013b. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jYMUCMHk8Lk>>. Acesso em: 15 mai. 2019.



AULA 12 – POLÍMEROS, SERIGRAFIA E QUÍMICA.

Duração: 50 min.

Objetivos: Conceituar polímeros e suas aplicações.

Conteúdos privilegiados: Polímeros: definição e aplicação.

Para essa aula os estudantes deverão elaborar um texto contemplando conceitos básicos sobre polímeros, relacionando as abordagens científicas do conteúdo com aplicações e a relação com a serigrafia e o meio ambiente.

Orientação didática:

- Em um primeiro momento os estudantes deverão ser provocados a responder algumas questões relacionadas ao conteúdo de polímeros, conforme apresentado nos vídeos (tempo de duração: 20 minutos).

SUGESTÕES DE QUESTIONAMENTOS:

- O que são polímeros?
- Quais as diferenças entre polímeros naturais e sintéticos?
- Qual a relação entre polímeros e meio ambiente?

- Em seguida, deve-se organizar uma roda de conversa para a discussão sobre as opiniões dos estudantes em relação aos questionamentos feitos anteriormente, cada grupo deve realizar seus apontamentos para cada questionamento. Nesse momento, é interessante instigar os alunos em relação aos conceitos envolvidos no processo de solubilização dos polímeros e novamente serão desafiados a explicar sobre a presença de polímeros no processo de serigrafia (tempo de duração: 25 minutos).

SUGESTÕES DE QUESTIONAMENTOS:

- Por que a gasolina dissolve copos descartáveis e a água não?
- Onde os polímeros se fazem presentes no processo de Serigrafia?

- Direcionamento de Atividade Extraclasse: Cada grupo deverá realizar uma pesquisa sobre reações de fotopolimerização, definição de tintas e a sua composição química e a Técnica do *Silkscreen* (tempo de duração: 5 minutos).

REFERÊNCIAS

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V., **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

AULA 13 – TÉCNICA DE *SILKSCREEN*

Duração: 50 min.

Objetivos: Apresentar para os alunos conteúdos sobre a química envolvida no processo de serigrafia.

Conteúdos privilegiados: Polímeros e Reações de Polimerização.

Essa aula abordará conceitos químicos envolvidos no processo de serigrafia, além de realizar a gravação da tela matriz utilizando a técnica *Silkscreen*, demonstrando de maneira expositiva o passo a passo para a gravação da tela. Essa atividade experimental foi adaptada do *síte* Ponto Ciência – A química do *Silkscreen* (MATEUS, 2010).

Orientação didática:

- Em um primeiro momento será realizada uma roda de conversa para elencar as informações coletadas pelos estudantes sobre os conceitos abordados na aula anterior e demonstrar a presença de polímeros no processo de serigrafia (tempo de duração: 10 minutos).
- Em um segundo momento os estudantes deverão realizar a leitura do roteiro de gravação da tela (Figura13) para acompanhar o processo de gravação (tempo de duração: 40 minutos).

ROTEIRO ATIVIDADE PRÁTICA IV**GRAVAÇÃO DA TELA****Materiais**

- Tela de nylon;
- Calha ou régua de acrílico;
- Emulsão reveladora (com sensibilizante);
- Rodo de borracha (com largura maior que o desenho);
- Tinta de tecidos (na cor desejada);
- Tecidos de algodão/ camisetas;
- Transparência com desenho impresso (pode-se utilizar papel vegetal)
- Fita adesiva larga
- Caixa de luz e lâmpada fluorescente ou Retroprojektor;

Procedimento:**Preparação da Tela**

- Aplicar um pouco de emulsão na tela e espalhar homogeneamente, com o auxílio de uma calha.
- Retirar o excesso da emulsão deixando a aplicação com uma camada bem fina de emulsão.
- Deixar secar protegida da luz – tempo aproximado de 15 a 25 minutos.

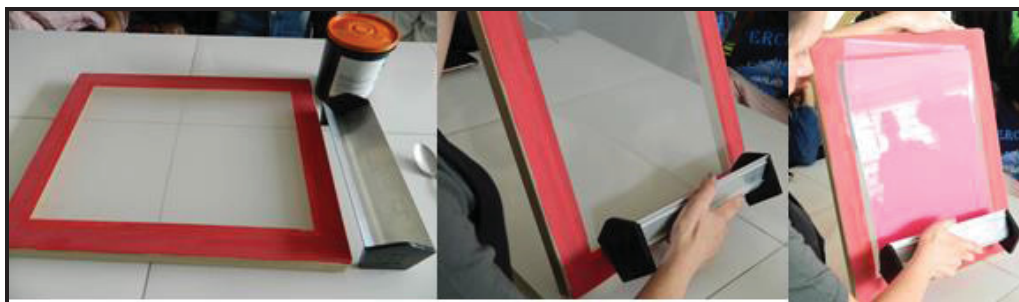
Gravação da tela

- Prender o desenho sobre a tela de nylon;
- Colocar a tela com o desenho para baixo sobre a base da caixa de luz ou do retroprojektor;
- Colocar alguns livros com a finalidade de não formar bolsões de ar entre o vidro e a tela;
- Expor a tela à luz, aproximadamente 35 segundos;
- Lavar a tela em uma pia, ou com o auxílio de uma mangueira;
- Secar bem a tela com um pano macio e sem esfregar.

Fonte: Adaptado de MATEUS (2010).

A preparação da tela deverá ocorrer de maneira expositiva e encontra-se descrita na sequência.

APLICAÇÃO DE EMULSÃO NA TELA DE SERIGRAFIA



Fonte: A autora (2019).

Preparação da Tela:

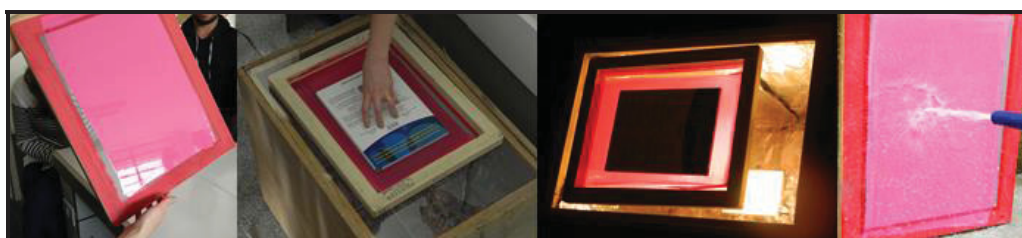
- Colocar um pouco de emulsão na tela e espalhar homogeneamente, com o auxílio de uma calha (material encontrado em lojas de serigrafia) ou uma régua de acrílico, nos dois lados da tela;
- Retirar o excesso da emulsão deixando a aplicação com uma camada bem fina de emulsão.
- Obs.: deve-se retirar o excesso dos dois lados terminando com o lado que vai ser gravado por último.
- Deixar secar protegida da luz – tempo aproximado de 15 a 25 minutos.

Obs.: Pode-se secar a tela com o uso de um secador de cabelos (cuidado para não aproximar muito o secador da tela, pois quando muito próximo pode queimar a tela), isso pode ser feito para acelerar o processo de secagem da emulsão sobre a tela, lembrando que esse processo tem que ser em um local com baixa luminosidade.

Nesse momento sugere-se questionar os estudantes sobre a qual a composição química da emulsão.

A gravação da tela (figura a seguir) deverá ocorrer de maneira expositiva e encontra-se descrita na sequência.

GRAVAÇÃO DA TELA



Fonte: A autora (2019).

Gravação da tela:

- Prender o desenho sobre a tela de nylon;
- Colocar a tela com o desenho para baixo sobre a base da caixa de luz ou do retroprojetor;
- Colocar alguns livros com a finalidade de não formar bolsões de ar entre o vidro e a tela o que pode resultar em falhas na gravação;
- Expor a tela à luz, aproximadamente 35 segundos;
- Lavar a tela em uma pia, ou com o auxílio de uma mangueira, até que toda a emulsão presente no desenho saia. A água deve ter uma pressão média;
- Secar bem a tela com um pano macio e sem esfregar;

A Química no Processo de Serigrafia

A gravação da tela consiste em uma reação química que só ocorre na presença de luz, um processo fotoquímico. A emulsão é uma mistura de poli(acetato de vinila) (polímero), corante rosa e o sensibilizante, geralmente dicromato (AGABÊ, 2016).

No caso das emulsões de serigrafia sensibilizadas o seu principal componente é o poli(acetato de vinila), portanto a técnica de gravação da tela pode ser descrita como um processo em que as reações de polimerização ocorrem com monômeros insaturados (monômeros vinílicos) iniciados fotoquimicamente, e os produtos formados (polímeros vinílicos) são chamados de polímeros de adição (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006). As cadeias poliméricas em crescimento formam uma rede tridimensional tornando-se insolúvel em água, ficando dessa maneira preso à tela de náilon. Nos locais onde a emulsão não recebeu luz (área do desenho na transparência) não ocorrem as reações para a formação das ligações cruzadas, logo, não ficam presas na tela e são arrastadas pela água no momento da lavagem da tela (CANEVAROLO JÚNIOR, 2006; MATEUS, 2010).

Caro Professor,

No preparo da gravação da tela deve-se cuidar com a exposição direta de luz sobre a tela, o excesso de luz pode queimar a tela antes do processo finalizado e, com isso, a tela não abrirá após a exposição da fonte de luz.

- Tome muito cuidado quando manipular a emulsão, pois algumas contêm compostos de Cromo (VI).
- Caso não tenha a disposição um retroprojetor, você pode montar sua caixa de luz que consistem em uma caixa de madeira com uma tampa de vidro e lâmpadas fluorescentes dentro, deve-se atentar para que a exposição de luz seja uniforme em toda a tela.

- Quanto ao tempo de exposição à luz, isso varia muito e depende da intensidade e do tipo de luz, se a exposição a essa fonte de luz for muito curta a emulsão pode soltar da tela por inteiro, se a exposição for muito longa a emulsão não soltará da tela, o ideal é fazer testes antes de demonstrar para os seus alunos. Existem no mercado emulsões para utilizar expondo a tela ao sol para abrir, o ideal é conversar na loja antes de comprar o produto certo.
- Depois que a tela foi exposta a luz, fica como dica deixar a tela imersa numa tigela com água por alguns instantes, isso facilita na hora de retirar a emulsão dos lugares onde ela não aderiu, cuidado para não esfregar demais a tela, pois ela poderá rasgar.

Caso queira gravar outra imagem na tela, pode-se deixar a tela de molho em uma tigela com hipoclorito de sódio (ou removedores específicos vendidos em lojas do ramo) e em seguida esfregar com uma escova de cerdas macias em água corrente, dessa maneira toda a emulsão será retirada da tela e a mesma estará pronta para uma nova gravação.

REFERÊNCIAS

AGABÊ. **Manual Agabê de Preparação das Matrizes**. 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/54591123-Manual-agabe-preparacao-de-matrizes-serigraficas.html>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V., **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

MATEUS, A. A química do Silk Screen. **Ponto Ciência**: várias experiências, um só lugar. 2010. Disponível em: <<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=209&A+QUIMICA+DO+SILK+SCREEN>>. Acesso em 15 fev. 2019.

AULA 14 – TÉCNICA DE *SILKSCREEN*

Duração: 50 min.

Objetivos: Aplicar a técnica *Silkscreen* e relacionar conteúdos de Química com a Serigrafia.

Conteúdos privilegiados: Polímeros, reações e solubilidade.

Nessa aula será realizada a serigrafia no tecido. Portanto, é um momento revisional importante para retomar toda a química envolvida no processo de serigrafia, desde a extração de corantes até a gravação da tela.

Orientação Didática:

- Em um primeiro momento é interessante e necessário realizar uma roda de conversa com os estudantes para retomar todos os conteúdos específicos de química abordados no processo de gravação da tela e conceituar conteúdo específicos de Química Orgânica contextualizando com os processos da Serigrafia. A ideia é instigar os estudantes para que eles realizem os apontamentos e consigam expressar os conteúdos envolvidos (tempo de duração: 10 minutos).

SUGESTÕES DE QUESTIONAMENTOS:

- Por que a tela não poderia receber luz diretamente antes da gravação?
- Qual o motivo da emulsão se tornar insolúvel após a gravação?
- Quais os componentes presentes nas emulsões?

- Em um segundo momento, os grupos deverão ler o roteiro da atividade experimental proposta. Utilizando a tela gravada na aula anterior para estampar os tecidos tingidos anteriormente (tempo de duração: 15 minutos).

Roteiro Atividade Prática V

SERIGRAFIA

Materiais

- Pedaco de papelão;
- Fitas adesivas;
- Pedaco de tecido ou camiseta;
- Tinta para tecidos;
- Espátula;
- Rodo de serigrafia / régua de acrílico;
- Tela para serigrafia.

Procedimento

- Estique o tecido ou a camiseta em uma superfície lisa;
- Prenda o tecido bem esticado com fitas adesivas em um pedaco de papelão;
- Coloque a tela sobre a camiseta de maneira que o desenho fique bem alinhado ou centralizado;
- Coloque com uma espátula um pouco de tinta de tecido no alto da tela fora do desenho e com o rodo inclinado em um ângulo de 45° puxe a tinta sobre o desenho pressionando na tela;
- Retirar a tela cuidadosamente;
- Deixe secar por aproximadamente 24 horas;
- Lave a tela e o rodo para poder utilizar novamente.

Fonte: Adaptado de MATEUS (2010).

Serigrafia



Fonte: A autora (2019).

- A seguir, os grupos deverão registrar no diário de bordo os conteúdos que acharem relevantes sobre os conteúdos abordados e responder as questões

propostas utilizando a pesquisa solicitada na atividade direcionada da Aula 12 (tempo de duração: 15 minutos).

SUGESTÕES DE PERGUNTAS:

- O que são polímeros?
- O que é uma reação de fotopolimerização?
- Baseado na atividade prática de gravação da tela de serigrafia, explique como se iniciou a reação de fotopolimerização.
- O que são as tintas? Qual a sua composição química?
- Explique o que é a técnica do *Silkscreen*.

- Para finalizar, promover uma discussão geral sobre os conteúdos de Química presentes no processo, desde a extração de corantes até a serigrafia feita no tecido, encerrando com as anotações pertinentes no diário de bordo.

Nesse momento é interessante demonstrar para os estudantes as inúmeras aplicações da Serigrafia e o quanto ela se faz presente no dia a dia dos estudantes e as inúmeras possibilidades de se trabalhar com essa técnica (tempo de duração: 10 minutos).

Caro Professor,

Para fazer a serigrafia você poderá utilizar um pedaço de MDF (que entre dentro da camiseta caso desejar estampar camisetas) ou e aplicar uma quantidade pequena e cola permanente (vendida em lojas especializadas em serigrafia), essa cola prende o tecido de maneira que ele não se movimente durante o processo da serigrafia, evitando erros e borrões.

Após o término o restante da tinta pode ser guardado no frasco original e a tela lavada com água corrente para serem reutilizadas.

REFERÊNCIAS

AGABÊ. **Manual Agabê de Preparação das Matrizes**. 2016. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/54591123-Manual-agabe-preparacao-de-matrizes-serigraficas.html>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CANEVAROLO JÚNIOR, S. V., **Ciência dos polímeros**: um texto básico para tecnólogos e engenheiros. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

MATEUS, A. A química do Silk Screen. **Ponto Ciência**: várias experiências, um só lugar. 2010. Disponível em: <<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=209&A+QUIMICA+DO+SILK+SCREEN>>. Acesso em 15 fev. 2019.

AULA 15 – AVALIAÇÃO DOS CONTEÚDOS ABORDADOS

Duração: 50 min.

Objetivos: Verificar o aprimoramento dos conteúdos apresentados.

Conteúdos privilegiados: Solubilidade; Polaridade; Grupos Funcionais e Polímeros.

Nessa aula será feita uma atividade para verificar o aprimoramento dos conteúdos trabalhados durante a aplicação da Sequência Didática. Sugere-se a aplicação de um questionário composto por questões do ENEM e de vestibulares de universidades conceituadas. A ideia é que os estudantes resolvam essas questões por meio de troca de conhecimento e opiniões para concluírem, em conjunto, a atividade.

Orientação Didática:

- Os grupos deverão responder o questionário composto por sete questões objetivas. Cada integrante deverá receber um gabarito individual para marcar suas respostas, pois, dessa forma, o aluno poderá marcar a resposta que julgue mais apropriada, caso não concorde com os demais integrantes do grupo. Os estudantes poderão utilizar apenas o diário de bordo como material de consulta. Abaixo apresentamos, como sugestão, as questões trabalhadas, mas fica a critério do docente a utilização ou não das mesmas (tempo de duração: 50 minutos).

SUGESTÕES DE QUESTÕES:

01 - (ADAPTADA – UEMA - 2015) Um dos principais ramos industriais da química é o segmento petroquímico. A partir do eteno, obtido da nafta derivada do petróleo ou diretamente do gás natural, a petroquímica dá origem a uma série de matérias-primas que permite ao homem fabricar novos materiais, substituindo com vantagens a madeira, peles de animais e outros produtos naturais. O plástico e as fibras sintéticas são dois desses produtos. O polietileno de alta densidade (HDPE ou PEAD), o poli(tereftalato de etileno) (PET), o polipropileno (PP), e o poli(cloreto de vinila) (PVC) são as principais resinas termoplásticas. Nas empresas transformadoras, essas resinas darão origem a autopeças, componentes para computadores e para a indústria aeroespacial e eletroeletrônica, a garrafas, calçados, brinquedos, isolantes térmicos e acústicos... Enfim, há tantos itens que fica difícil imaginar o mundo, hoje, sem o plástico, tantas e tão diversas são as suas aplicações.

Fonte: Disponível em: <<http://atividadesdeciencias.blogspot.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

As substâncias, em destaque, são exemplos de

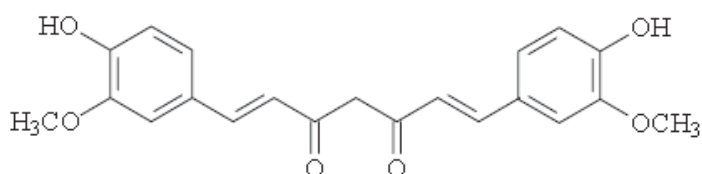
- a) amido.
- b) celulose.
- c) proteínas.
- d) polímeros sintéticos.

02 - (ADAPTADA – PUC-SP - 2017) Pesquisadores da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) estudam há muito tempo os bioplásticos, nome dado pelos próprios pesquisadores. Esses bioplásticos, também conhecidos como biopolímeros, são obtidos da polpa e cascas de frutas ou de legumes. A vantagem desses bioplásticos seria diminuir o impacto ambiental provocado pelos plásticos sintéticos, porém não se sabe ainda se os bioplásticos não atrairiam animais enquanto estocados.

Sobre os polímeros sintéticos e polímeros naturais, avalie as afirmativas abaixo e assinale a correta.

- a) Polietileno, poliestireno e poli(cloreto de vinila) são exemplos de polímeros naturais.
- b) O monômero utilizado na formação de um polímero sintético de adição precisa ter pelo menos uma dupla ligação entre carbonos.
- c) As proteínas possuem como monômeros os aminoácidos e são exemplos de polímeros sintéticos.
- d) Os polímeros sintéticos se deterioram em poucos dias ou semanas.

03 - (ADAPTADA - ENEM 2ª aplicação - 2010) A curcumina, substância encontrada no pó-amarelo-alaranjado extraído da raiz da cúrcuma ou açafrão-da-índia (*Curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.



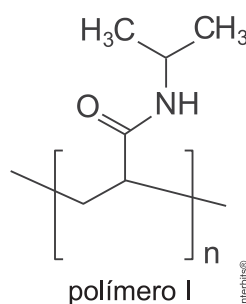
FONTE: Santiago, (2015)

Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções

- a) éter e álcool.
- b) éter e fenol.
- c) éster e fenol.
- d) aldeído e éster.

04 - (UNESP - 2013) Recentemente, pesquisadores criaram um algodão que é capaz de capturar elevadas quantidades de água do ar. Eles revestiram fibras naturais de algodão com o polímero I, que tem a propriedade de sofrer transições rápidas e reversíveis em resposta a mudanças de temperatura. Assim, as fibras revestidas funcionam como uma “esponja de algodão”. Abaixo dos 34 °C as fibras do algodão revestido se abrem, coletando a umidade do ar. Quando a temperatura sobe, os poros do tecido se fecham, liberando toda a água retida em seu interior - uma água totalmente pura, sem traços do material sintético.

(www.inovacaotecnologica.com.br. Adaptado.)

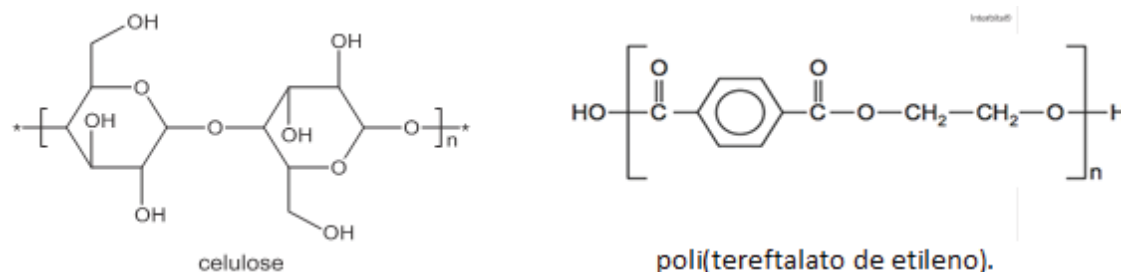


Na representação do polímero I, observa-se a unidade da cadeia polimérica que se repete n vezes para a formação da macromolécula. Essa unidade polimérica apresenta um grupo funcional classificado como

- a) amina.
- b) amida.
- c) aldeído.
- d) éster.

05 - (ADAPTADA – UFPR - 2016) A estrutura molecular que compõe as fibras dos tecidos define o comportamento deles, como maciez, absorção de umidade do corpo e tendência ao encolhimento. As fibras de algodão contêm, em maior proporção, a celulose, um carboidrato, que é um polímero natural. Já os tecidos sintéticos de poliéster têm propriedades diferentes do algodão. O poliéster é uma

classe de homopolímeros e copolímeros que contém o grupo funcional éster na sua estrutura, como o poli(tereftalato de etileno).

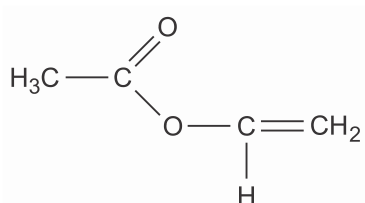


Tecidos de algodão absorvem muito bem a umidade, diferentemente do poliéster. Com base nas estruturas químicas apresentadas a ocorrência de tal absorção é:

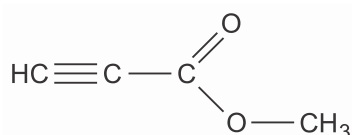
- a) Devido à presença de OH, que realizam uma interação por meio do hidrogênio com as moléculas de água.
- b) Devido ao fato da celulose ser uma molécula apolar e a água ser polar.
- c) Devido ao fato da celulose e da água serem ambas moléculas apolares.
- d) Devido à repulsão existente entre os átomos de hidrogênio da celulose e das moléculas de água.

06 - (UPF - 2019) O polímero poli(acetato de vinila) (PVA) é utilizado na fabricação de adesivos, tintas, gomas de mascar, entre outras aplicações. Seu monômero é o acetato de vinila. Marque a opção que indica corretamente a representação da fórmula estrutural desse monômero.

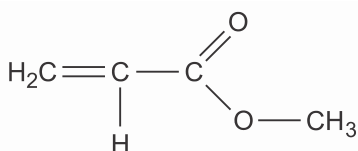
a)



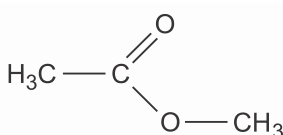
c)



b)

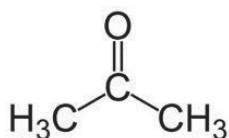


d)

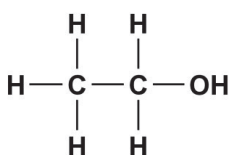


07 - Confeitos de chocolate utilizam como ingredientes corantes artificiais propiciando o efeito colorido e atrativo desses doces. Ao realizar um experimento, um estudante distribuiu confeitos em quatro recipientes diferentes e colocou em cada recipiente um dos solventes listados a seguir. Com o passar do tempo o estudante percebeu que apenas um solvente não extraiu a cor dos confeitos, sabendo que esses corantes possuem características polares e com base na análise das estruturas dos solventes, os que extraem os corantes são:

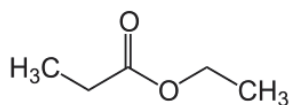
Propanona



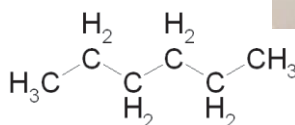
Álcool Etílico



Propanoato de Etila



Hexano



- e) Propanona, Álcool Etílico e Hexano;
- f) Álcool Etílico, Propanoato de Etila e Hexano;
- g) Propanona, Álcool Etílico e Propanoato de Etila;
- h) Propanona, Propanoato de Etila e Hexano.

REFERÊNCIAS

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM). **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação, Brasília, 2010. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/AZUL_quarta-feira_GAB.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO (PUC-SP). **Caderno de provas**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://abrilguiadoestudante.files.wordpress.com/2017/06/puc-sp-2017-2-caderno-de-prova.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA). **PASES**. São Luís, 2015. Disponível em: <<http://asp.uema.br/paes2008/arquivos/2015/PAES2015%20-%201%C2%AA%20FASE.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP). **Vestibular**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://vestibular.unesp.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Núcleo de Concursos**. Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.nc.ufpr.br/concursos_institucionais/ufpr/ps2017/provas2fase/quimica.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

UNIVERSIDADE PASSO FUNDO (UPF). **Provas - Provas Anteriores**. Passo Fundo, 2019. Disponível em: <http://ingresso.upf.br/_uploads/1a3f3ea8-e2ce-4ef9-becd-8d43d3546fcc.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.



AULA 16 – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Duração: 50 min.

Objetivos: Avaliar a aplicação da sequência didática.

Nessa aula será feita uma atividade para avaliar a aplicação da Sequência Didática. Sugere-se a aplicação de um questionário que deverá ser respondido individualmente. A ideia é que os estudantes coloquem seus apontamentos e percepções sobre as atividades desenvolvidas em grupos e o aperfeiçoamento de habilidades sociais e intelectuais.

Orientação didática:

- Os estudantes deverão responder o questionário composto por onze questões objetivas com espaço para justificativa – APÊNDICE 3, (tempo de duração: 50 minutos).

REFERÊNCIAS

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A.; **Planejando o trabalho em grupo:** estratégias para salas de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.