

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

Valesca Vargas Vieira

**TECIDOS TÊXTEIS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**

Santa Maria, RS
2017

Valesca Vargas Vieira

**TECIDOS TÊXTEIS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE
QUÍMICA**

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

Orientadora: Prof^a Dr^a Mara Elisa Fortes Braibante

Santa Maria, RS
2017

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Vieira, Valesca Vargas
TECIDOS TÊXTEIS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DE QUÍMICA / Valesca Vargas Vieira.- 2017.
274 p.; 30 cm

Orientadora: Mara Elisa Fortes Braibante
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2017

1. Temática "Tecidos Têxteis" 2. Ensino de Química 3.
Ensino e Aprendizagem 4. Química Orgânica I. Fortes
Braibante, Mara Elisa II. Título.

© 2017

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

E-mail: valesk.vvv@gmail.com

Valesca Vargas Vieira

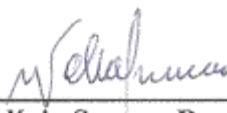
TECIDOS TÊXTEIS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

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

Aprovado em 03 de março de 2017:



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



Wolmar Alípio Severo, Dr. (UNISC)



Maria Rosa Chitolina Schetinger, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2017

Dedico este trabalho aos meus pais, Neila e Carlos,
a minha irmã, Tamara
e ao Paulo Henrique.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre estar guiando, abençoando e iluminando a minha mente e o meu caminho em busca de novas experiências e construção de novos conhecimentos.

Aos meus pais, Neila e Carlos, que sempre estiveram ao meu lado dando forças para continuar, mesmo em meio a algumas dificuldades, agradeço pelo exemplo, união, proteção, companheirismo, incentivo, amor, alegrias, apoio incondicional e pelos sacrifícios que fizeram para eu estar aqui. A minha irmã minha fiel companheira de muitas noites em claro com chimarrão, me apoiando e incentivando, pelas palavras maravilhosas que me ajudavam a seguir adiante em meio as dúvidas e medos, muito obrigada pelo carinho e por estar ao meu lado sempre. Se estou colhendo os frutos que plantei durante este caminho, isso também é por vocês, saibam que amo muito vocês, que sempre estarei aqui para o que precisarem e que me orgulho muito de fazer parte desta família..

Ao meu companheiro e amigo Paulo Henrique pelo imenso apoio, dedicação e incentivo a seguir adiante, por ouvir meus desabaços e me acalmar dando apoio para seguir em frente em busca deste sonho.

Agradeço também aos demais familiares, avós, tios, padrinhos e primos, que estavam sempre preocupados com meus estudos e querendo saber quando iria terminar tudo, é com muito orgulho que comunico que esse é apenas o início de um novo ciclo e que novamente com o apoio de vocês sigo nesta linda caminhada.

Amigos são a família que construímos com o tempo, agradeço à todos os meus amigos, compadres em especial à vocês Sabrina G. Klein, Carline A. Welter, Ana C. Sulzbach, Greyce A. Storgatto, Michele T. Reis (companheira das madrugadas de estudos), Pâmela Marques e Jucieli Muller, pelo apoio, amizade e principalmente por acreditarem mais em mim e em minha capacidade que eu mesma. Agradecimento especial a Ângela M. Durand, que me proporcionou momentos muito bons, troca de conhecimento e uma experiência maravilhosa que sempre vou lembrar. E a Alejandra uma estrangeira que me ensinou muito, me ajudou com a dissertação e dificuldades encontradas, obrigada pela confiança.

Também, gostaria de agradecer à Prof^a Mara Braibante, pela ajuda, orientação que muitas vezes me deixavam mais tranquila e confiante para continuar, também pela troca de

experiências, apoio ao longo do desenvolvimento deste trabalho e pela confiança depositada em mim desde o início da graduação.

Ao Prof. Hugo Braibante, agradeço por todo o apoio e ajuda ao longo deste tempo, compartilhando seus incríveis conhecimentos com essa mera aprendiz, sempre disposto a me auxiliar e responder minhas inúmeras dúvidas com muita dedicação.

Obrigada aos colegas e amigos do LAEQUI: Maurícus S. Pazinato, Arlete P. Calderan, Michele T. Reis, Ana C. Gomes Miranda, Thais R Rocha, Ângela R. Kraisig e Fabiane M. A. Rocha pelo apoio, colaboração, discussões construtivas, pela troca de conhecimentos e aprendizados durante este tempo.

Agradecimento especial a equipe diretiva do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, pela oportunidade de realizar este trabalho nesta instituição, e a toda equipe da escola, pela acolhida e auxílio. Aos estudantes, pelos questionários respondidos mesmo reclamando, pelos risos, amizade, aprendizado, sem vocês a realização deste trabalho não seria possível.

À banca deste trabalho, Prof. Wolmar A. Severo, Prof^a Maria Rosa C. Schetinger e Prof^a. Martha B. Adaime, por aceitarem o convite e as contribuições que sem dúvida acrescentarão no nosso projeto e em minha formação acadêmica.

Aos demais professores do PPGECQVS, pelos ensinamentos no decorrer desses dois anos.

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade e a CAPES, pelo auxílio financeiro.

A todos os citados e aqueles que me auxiliaram e estiveram presentes no decorrer desta caminhada muito obrigada, reconheço tudo que fizeram por mim e sou infinitamente grata.

“Prepare surpresas. Borda delicadezas no tecido às vezes áspero das horas. Reinaugure gestos de companheirismo. Mas, não deixe para depois. Depois é um tempo sempre duvidoso.

Depois é distante daqui. Depois é sei lá.”

(Ana Jácomo)

“O conhecimento dirige a prática; no entanto, a prática aumenta o conhecimento.”

(Thomas Fuller)

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

(Paulo Freire)

RESUMO

TECIDOS TÊXTEIS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

AUTORA: Valesca Vargas Vieira
ORIENTADORA: Mara Elisa Fortes Braibante

Nesta pesquisa, utilizamos a temática “Tecidos Têxteis” para a contextualização de conteúdos químicos, a fim de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química Orgânica para estudantes da 3ª série do Ensino Médio de um colégio público da cidade de Santa Maria, RS. Para tanto, buscamos referenciais teóricos da temática escolhida “Tecidos Têxteis” para estabelecermos as relações com os conteúdos de química correspondentes da série escolhida. A partir disso, desenvolvemos uma proposta para abordar estes conteúdos em sala de aula, que foi avaliada através de intervenções, as quais foram aplicadas em cinco etapas. Utilizou-se a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos aliadas a diferentes estratégias de ensino como as atividades experimentais e estudo de casos, para estabelecer as relações entre os conteúdos de química com o dia a dia dos estudantes sob a perspectiva da temática. Os resultados desta pesquisa foram obtidos por meio de diferentes instrumentos de coleta de dados como: questionários, produções textuais, pesquisa e apresentação de trabalhos, elaboração de relatórios, observações e anotações realizadas pela pesquisadora durante as intervenções, os quais foram analisados segundo a Análise Textual Discursiva. Com relação aos resultados obtidos, observou-se uma evolução na construção do conhecimento e de diversas habilidades dos estudantes do ensino médio, que foi constatada por meio dos instrumentos de análise utilizados. Portanto, pode-se concluir que a temática “Tecidos Têxteis”, associada ao uso de diferentes metodologias de ensino proporcionou uma aproximação da Química com realidade do estudante favorecendo o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Química Orgânica.

Palavras-chave: Ensino de Química. Temática “Tecidos Têxteis”. Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

TEXTILE FABRICS: A THEMATIC FOR TEACHING AND LEARNING OF CHEMISTRY

AUTHOR: Valesca Vargas Vieira
ADVISOR: Mara Elisa Fortes Braibante

In this study, we used the theme "Textile Fabrics" to contextualize chemical contents, in order to favor the teaching and learning process of Organic Chemistry contents for students of last year of a public school in the city of Santa Maria, RS. In this sense, we seek theoretical references of the theme "Textile Fabrics" to establish the relations with the corresponding chemical contents of the target-public. From this, we developed a proposal to approach these contents in the classroom, which was evaluated through interventions, applied in five stages. The methodology of the Three Pedagogical Moments associated to different teaching strategies such as experimental activities and case studies was used to establish the relationships between the contents of chemistry and the students' daily life from the perspective of the theme. The results of this research were obtained through different data collection instruments such as questionnaires, textual productions, research and presentation of papers, reports, observations and notes made by the researcher during the interventions, which were analyzed according to the Textual Discursive Analysis. Regarding the results, we observe an evolution in the construction of the knowledge and several abilities of high school students, which were verified through Analytical tools. Hence, it can be concluded that the theme "Textile Fabrics", associated to the use of different teaching methodologies, approximated Chemistry to student' reality favoring the teaching and learning process of Organic Chemistry contents.

Keywords: Chemistry Teaching. Thematic "Textile Fabrics". Teaching and Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cadeia Têxtil	37
Figura 2 – Classificação dos tecidos.....	39
Figura 3 – Representação do ligamento tafetá.....	39
Figura 4 – Representação do ligamento sarja.....	40
Figura 5 – Representação do ligamento cetim.....	40
Figura 6 – Classificação dos tecidos na formação.....	41
Figura 7 – Ilustração de tecido plano	41
Figura 8 – Tecido de renda	43
Figura 9 – Tecido plastificado	43
Figura 10 – Ilustração de tecido não tecido	44
Figura 11 – Esquema das fibras têxteis	47
Figura 12 – Fibras da planta de algodão.....	49
Figura 13 – Representação da molécula de glicose.....	50
Figura 14 – Ciclização da molécula de D-glicose	50
Figura 15 – Representação da molécula de celulose e da ligação glicosídica.....	51
Figura 16 – Planta do linho	52
Figura 17 – Estruturas do ácido galacturônico (17a) e ácido galacturônico esterificado (17b).....	53
Figura 18 – Estrutura geral da pectina.....	53
Figura 19 – Estrutura geral da parede celular de plantas.....	54
Figura 20 – Planta do sisal.....	55
Figura 21 – Bicho-da-seda (<i>Bombyx mori</i> L)	56
Figura 22 – Aminoácidos presentes na fibroína	57
Figura 23 – Estrutura geral de um aminoácido (23a) e forma ionizada (23b).....	57
Figura 24 – Representação da ligação peptídica	58
Figura 25 – Estrutura primária da fibroína	58
Figura 26 – Diferentes estruturas de uma proteína.....	59
Figura 27 – <i>Ovis Áries</i>	60
Figura 28 – Representação da estrutura da cisteína.....	60
Figura 29 – Formação da ligação dissulfeto pela oxidação de duas moléculas de cisteína	61
Figura 30 – Processo de produção da fibra de viscose	63
Figura 31 – Processo de produção da fibra de acetato	64
Figura 32 – Reação de polimerização do hexametilenodiamina com ácido adípico formando o <i>nylon</i>	67
Figura 33 – Reação de polimerização da hexametilenodiamina com dicloreto de adipóila.....	67
Figura 34 – Processo de produção da fibra de poliéster	69
Figura 35 – Reação de obtenção do poliéster	69
Figura 36 – Etapas da aplicação pesquisa	84
Figura 37 – Tipos de tecidos abordados na pesquisa.....	88
Figura 38 – Tipos de tecidos	89
Figura 39 – Representação da estrutura função orgânica amina	91
Figura 40 – Representação da estrutura da função orgânica álcool	92
Figura 41 – Regentes utilizados para identificação de amina	94
Figura 42 – Identificação da amina	94
Figura 43 – Reação da benzilamina com o ácido clorídrico.....	95

Figura 44 – Solução e amostras para identificação da função orgânica amina.....	95
Figura 45 – Regentes utilizados para identificação de álcool.....	97
Figura 46 – Identificação de álcool.....	97
Figura 47 – Reação de oxidação de álcool primário.....	98
Figura 48 – Reação de oxidação de álcool secundário.....	98
Figura 49 – Reação de oxidação de álcool terciário.....	99
Figura 50 – Solução e amostras para identificação de álcool.....	99
Figura 51 – Representação da estrutura da função orgânica éter.....	100
Figura 52 – Representação da estrutura da função orgânica aldeído.....	101
Figura 53 – Reação entre o nitrato de prata e o hidróxido de sódio.....	103
Figura 54 – Reação de formação do diaminoprata.....	103
Figura 55 – Representação das estruturas da glicose.....	104
Figura 56 – Formação do espelho de prata.....	104
Figura 57 – Reação de formação do espelho de prata.....	105
Figura 58 – Soluções e amostras para identificação de aldeído.....	105
Figura 59 – Representação da estrutura da função orgânica ácido carboxílico.....	106
Figura 60 – Representação da estrutura da função orgânica éster.....	107
Figura 61 – Representação da estrutura da função orgânica amida.....	108
Figura 62 – Identificação de ácido carboxílico em cristais de ácido benzóico.....	109
Figura 63 – Reação do ácido benzoico com bicarbonato de sódio.....	110
Figura 64 – Reação do ácido acético com bicarbonato de sódio.....	110
Figura 65 – Soluções e amostras para identificação de ácido carboxílico.....	110
Figura 66 – Regentes utilizados para identificação de éster.....	112
Figura 67 – Análise da presença de éster nas amostras.....	112
Figura 68 – Reação do acetoacetato de etila com cloreto férrico.....	113
Figura 69 – Reação do acetato de etila com cloreto férrico.....	113
Figura 70 – Soluções e amostras para identificação de éster.....	113
Figura 71 – Estudantes respondendo o questionário inicial da etapa 3.....	114
Figura 72 – Representação da estrutura básica de um aminoácido.....	117
Figura 73 – Estudante recebendo a carta.....	123
Figura 74 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de café.....	125
Figura 75 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de suco de uva.....	126
Figura 76 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de batom.....	127
Figura 77 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de lápis para os olhos.....	128
Figura 78 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de tinta de caneta.....	129
Figura 79 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de óleo.....	130
Figura 80 – Representação da molécula anfipática.....	131
Figura 81 – Representação das micelas.....	131
Figura 82 – Representação da estrutura do alquil benzeno sulfonato de sódio.....	132
Figura 83 – Representação da estrutura do lauril éter sulfato de sódio.....	132
Figura 84 – Representação da estrutura do etilenoglicol monobutil éter.....	133
Figura 85 – kit disponibilizado para os experimentos de remoção de manchas.....	133
Figura 86 – Estudantes removendo as manchas dos tecidos.....	135
Figura 87 – Discussão sobre explicação da remoção das manchas.....	135
Figura 88 – Sistematização do processo de Análise Textual Discursiva.....	137
Figura 89 – Disciplinas preferidas dos estudantes.....	140
Figura 90 – Fontes de informações sobre tecidos.....	144

Figura 91 – Tipos de tecidos	145
Figura 92 – Representação dos aminoácidos e ligação peptídica feita pelos alunos.....	149
Figura 93 – Representação da molécula de acetato de celulose	150
Figura 94 – Composição química do algodão	150
Figura 95 – Classificação das cadeias carbônicas - questionário inicial	155
Figura 96 – Identificação da função amina na estrutura de aminoácidos.....	157
Figura 97 – Classificação das cadeias carbônicas - avaliação I	158
Figura 98 – Identificação de carbonos primários e secundários na molécula de hexametilenodiamina.....	159
Figura 99 – Identificação de funções orgânicas em aminoácidos - avaliação II	159
Figura 100 – Problemas dos estudantes na identificação do fenol em compostos polifuncionais.	160
Figura 101 – Identificação correta da função orgânica ácido carboxílico.....	161
Figura 102 – Identificação de funções orgânicas - avaliação II	161
Figura 103 – Classificação das cadeias carbônicas - questionário final.....	162
Figura 104 – Disposição dos átomos na cadeia carbônica - questionário final.....	163
Figura 105 – Tipo de ligação entre os átomos na cadeia carbônica - questionário final.....	164
Figura 106 – Presença de heteroátomo na cadeia carbônica - questionário final.....	165
Figura 107 – Funções orgânicas presentes nos tecidos - questionário final.....	165
Figura 108 – Problemas na identificação da função orgânica aldeído pelos estudantes.	166
Figura 109 – Problemas na identificação da função fenol pelos estudantes.	166
Figura 110 – Problemas na identificação da função ácido carboxílico pelos estudantes	167
Figura 111 – Problemas na identificação da função amida pelos estudantes.....	168
Figura 112 – Dificuldade de identificação da função anidrido orgânico	168
Figura 113 – Funções orgânicas identificadas corretamente pelos estudantes.....	169
Figura 114 –Ficha para anotações da atividade experimental de identificação da função orgânica amina.....	175
Figura 115 – Ficha de anotações da atividade experimental de identificação da função orgânica álcool.....	176
Figura 116 – Reações de identificação da função orgânica ácido carboxílico.....	178
Figura 117 – Concepções sobre polímeros.....	182
Figura 118 – Concepções sobre proteínas	183
Figura 119 – Representação correta da estrutura geral dos aminoácidos.....	184
Figura 120 – Representação equivocada da estrutura geral dos aminoácidos.....	185
Figura 121 – Estrutura básica de um aminoácido.....	185
Figura 122 – Concepções sobre carboidratos: questionário inicial	186
Figura 123 – Relação entre os polímeros e as macromoléculas	187
Figura 124 – Relação dos tecidos com os polímeros.....	188
Figura 125 – Tipos de tecidos.....	207

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de tecidos planos.....	42
Quadro 2 – Tipos de tecidos de malha	42
Quadro 3 – Tipos de tecidos não tecidos	44
Quadro 4 – Classificação do tecido na coloração	44
Quadro 5 – Relação entre os conteúdos de Química e cada tipo de Tecido.....	73
Quadro 6 – Tarefas indispensáveis para o bom andamento do estudo de caso.	76
Quadro 7 – Características dos tipos de abordagem das atividades experimentais.....	78
Quadro 8 – Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas	85
Quadro 9 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de amina.....	93
Quadro 10 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de amina	93
Quadro 11 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de álcool....	96
Quadro 12 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de álcool	97
Quadro 13 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de aldeído	102
Quadro 14 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de aldeído	102
Quadro 15 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de ácido carboxílico	108
Quadro 16 – Características dos reagentes para identificação de ácido carboxílico.	109
Quadro 17 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de éster ...	111
Quadro 18 – Características dos reagentes para identificação de éster	111
Quadro 19 – O caso "A dúvida de Tamara"	118
Quadro 20 – O caso "O desafio de Henrique".....	119
Quadro 21 – O caso "O prejuízo de Pedro".....	120
Quadro 22 – O caso "O que fazer com os uniformes?".....	121
Quadro 23 – O caso "O presente de Érica"	122
Quadro 24 – Questões para auxiliar na resolução do caso	123
Quadro 25 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de café de tecido.....	124
Quadro 26 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de suco de uva ou vinho	126
Quadro 27 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de batom	127
Quadro 28 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de lápis para os olhos	128
Quadro 29 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de tinta de caneta	129
Quadro 30 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de óleo	130
Quadro 31– Exemplo de procedimento experimental para remoção das manchas	134
Quadro 32 – Grupos de trabalho para a pesquisa sobre tecidos	147
Quadro 33 – Análise dos trabalhos de pesquisa	148
Quadro 34 – Organização dos grupos e os estudos de casos.....	193

Quadro 35 – Análise do caso 1	193
Quadro 36 – Análise do caso 2	195
Quadro 37 – Análise do caso 3	196
Quadro 38 – Análise do caso 4	198
Quadro 39 – Análise do caso 5	199
Quadro 40 – Análise dos vídeos elaborados pelos estudantes	203

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química de algumas fibras comercialmente importantes.....	48
Tabela 2 – Categorias elaboradas a partir das características do sujeito.....	138
Tabela 3 – Categorias para analisar concepções sobre tecidos: questionário diagnóstico	142
Tabela 4 – Análise quanto à classificação dos carbonos na cadeia: questionário inicial	156

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1MP	Primeiro Momento Pedagógico: Problematização Inicial
2MP	Segundo Momento Pedagógico: Organização do Conhecimento
3MP	Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do Conhecimento
ATD	Análise Textual Discursiva
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
a.C.	Antes de Cristo
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior
CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
CTISM	Colégio Técnico Industrial de Santa Maria
E	Estudante (s)
IPPA	International Pectin Producers Association
LAEQUI	Laboratório de Ensino de Química
OCNEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PBL	Problem Based Learning
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
RS	Rio Grande do Sul
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	223
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE TECIDOS.....	224
APÊNDICE C – GUIA PARA O TRABALHO DE PESQUISA SOBRE TECIDOS.....	225
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO INICIAL - FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	226
APÊNDICE E – ESQUEMA GERAL DE FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	228
APÊNDICE F – ESQUEMA HIBRIDIZAÇÃO	230
APÊNDICE G – TECIDO DO DIA: SEDA.....	231
APÊNDICE H – TECIDO DO DIA: VISCOSE E ACETATO.....	234
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO INICIAL – ATIVIDADE EXPERIMENTAL.....	237
APÊNDICE J – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE AMINA.....	238
APÊNDICE K – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÁLCOOL - TESTE DE JONES.....	239
APÊNDICE L – AVALIAÇÃO I.....	240
APÊNDICE M – TECIDO DO DIA: SISAL E LINHO.....	243
APÊNDICE N – TECIDO DO DIA: ALGODÃO.....	245
APÊNDICE O – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ALDEÍDO – TESTE DE TOLLENS..	247
APÊNDICE P – TECIDO DO DIA: LÃ.....	250
APÊNDICE Q – TECIDO DO DIA: POLIÉSTER.....	253
APÊNDICE R – AVALIAÇÃO II.....	255
APÊNDICE S - TECIDO DO DIA: POLIAMIDA.....	258
APÊNDICE T – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÁCIDO CARBOXÍLICO.....	260
APÊNDICE U – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÉSTER.....	262
APÊNDICE V – QUESTIONÁRIO FINAL – ATIVIDADE EXPERIMENTAL.....	264
APÊNDICE W – QUESTIONÁRIO FINAL - FUNÇÕES ORGÂNICAS.....	265
APÊNDICE X – QUESTIONÁRIO INICIAL POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS.	270
APÊNDICE Y – Q.F. POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS.....	271
APÊNDICE Z – QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE MANCHAS EM TECIDOS.....	273
APÊNDICE AA – ATIVIDADE DE ENCERRAMENTO.....	274

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	33
CAPÍTULO 1 – TECIDOS TÊXTEIS: UM BREVE HISTÓRICO E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA	37
1.1 CADEIA TÊXTIL	37
1.2 CLASSIFICAÇÃO DOS TECIDOS	38
1.2.1 Classificação dos tecidos na tecelagem	39
1.2.2 Classificação dos tecidos quanto a sua formação	40
1.2.3 Classificação dos tecidos na coloração	44
1.3 FIBRAS TÊXTEIS	45
1.3.1 Fibras naturais vegetais	48
<i>1.3.1.1 Algodão</i>	48
<i>1.3.1.2 Linho</i>	52
<i>1.3.1.3 Sisal</i>	54
1.3.2 Fibras naturais animais	55
<i>1.3.2.1 Seda</i>	56
<i>1.3.2.2 Lã</i>	59
1.3.3 Fibras não naturais artificiais	61
<i>1.3.3.1 Viscose</i>	62
<i>1.3.3.2 Acetato</i>	64
1.3.4 Fibras não naturais sintéticas	65
<i>1.3.4.1 Poliamida</i>	66
<i>1.3.4.2 Poliéster</i>	68
CAPÍTULO 2 – A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS” E O ENSINO DE QUÍMICA 71	
2.1 A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS” E OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA	72
2.2 METODOLOGIAS DE ENSINO E A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS”	74
2.2.1 Três Momentos Pedagógicos	74
2.2.2 Estudos de casos	75
2.2.3 Atividades Experimentais	77
CAPÍTULO 3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	81
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	82
3.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS.....	83
3.3 DESENVOLVIMENTO DAS INTERVENÇÕES	84
3.3.1 1ª Etapa: apresentação da proposta	87

3.3.2 2ª Etapa: Funções Orgânicas e Tecidos	87
3.3.3 3ª Etapa: Relação dos tecidos com os polímeros, proteínas e carboidratos.....	114
3.3.4 4ª Etapa: oficina - “Removendo as manchas em Tecidos”	124
3.3.5 5º Etapa: Encerramento das atividades	136
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	137
4.1 1ª ETAPA: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA.....	138
4.1.1 Características dos sujeitos	138
4.1.2 Preferência pelas disciplinas	139
4.1.3 Atividades experimentais	141
4.1.4 Relação entre a Química e o dia a dia	141
4.1.5 Entendendo os tecidos.....	142
4.1.6 Informações sobre tecidos	143
4.1.7 Tipos de tecidos	144
4.1.8 Relação dos tecidos com a Química.....	145
4.1.9 Conceituando fibras naturais e não naturais	146
4.2 2ª ETAPA: FUNÇÕES ORGÂNICAS E TECIDOS.....	147
4.2.1. Análise dos trabalhos e apresentações sobre tecidos	147
4.2.2 Construção do conhecimento químico pelos estudantes.....	153
4.2.3 Atividades experimentais	173
4.3 3ª ETAPA: RELAÇÃO DOS TECIDOS COM POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS.....	181
4.3.1 Evolução do conhecimento científico.....	181
<i>4.3.1.1 Concepções sobre polímeros</i>	<i>181</i>
<i>4.3.1.2 Concepções sobre as proteínas.....</i>	<i>183</i>
<i>4.3.1.3 Concepções sobre os carboidratos</i>	<i>185</i>
<i>4.3.1.4 Relação entre os polímeros e as macromoléculas</i>	<i>187</i>
<i>4.3.1.5 Relação dos polímeros, proteínas, carboidratos com os tecidos.....</i>	<i>188</i>
4.3.2 Soluções para os estudos de casos.....	192
<i>4.3.2.1 Estudo de caso 1: A dúvida de Tamara</i>	<i>193</i>
<i>4.3.2.2 Estudo de caso 2: O desafio de Henrique.....</i>	<i>195</i>
<i>4.3.2.3 Estudo de caso 3: O presente de Érica.....</i>	<i>196</i>
<i>4.3.2.4 Estudo de caso 4: O que fazer com os uniformes?</i>	<i>198</i>
<i>4.3.2.5 Estudo de caso 5: O prejuízo de Pedro.....</i>	<i>199</i>
4.4 4º ETAPA: REMOVENDO AS MANCHAS EM TECIDOS	202
4.5 5º ETAPA: ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES	206

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	211
REFERÊNCIAS	215
APÊNDICES	223

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Química está muito presente em nossas vidas e em nosso dia a dia, porém para os estudantes muitas vezes é difícil perceber a sua importância e entender a relação com os conteúdos estudados na escola. Desta maneira, o grande desafio dos professores é encontrar formas de instigar os estudantes, despertar o interesse pelo conteúdo e elaborar estratégias que permitam perceber as possíveis relações existentes com a realidade que os cerca.

Sendo que o educador deve ter claro o que destaca Chassot (1990, p. 30) “Qual o porquê de ensinar Química: ‘A Química é também uma linguagem (...)’ Assim, o ensino de Química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Quando sabemos ler temos facilitadas inúmeras relações no mundo em que vivemos”. Para poder auxiliar o estudante no desenvolvimento de sua aprendizagem, também deve-se levar em consideração o que destacam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009):

nenhum aluno é uma folha de papel em branco em que são depositados conhecimentos sistematizados durante sua escolarização. As explicações e os conceitos que formou e forma, em sua relação social mais ampla do que a de escolaridade, interferem em sua aprendizagem de ciências naturais (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009, p. 131).

Desta forma, é imprescindível que o professor considere os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito dos tópicos e conteúdos a serem abordados e também saiba da importante relação entre o trabalho coletivo, a troca de saberes e interação entre os sujeitos participantes do processo, professores e alunos, para beneficiar o ensino e a aprendizagem.

De acordo com as diretrizes apresentadas nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), o aprendizado deve possibilitar ao estudante a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico. Assim, é indispensável que sejam realizadas atividades que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem, facilitando a construção e utilização do conhecimento pelo estudante.

Neste contexto, devemos utilizar diferentes estratégias de ensino que possibilitem uma aproximação dos alunos com esta ciência e que sejam capazes de incentivar os estudantes a gostar de Química. Uma das formas é a contextualização para que os estudantes possam relacionar os conteúdos científicos abordados e o seu cotidiano, desenvolvendo nos alunos a capacidade de perceber a Química nas múltiplas situações do dia-a-dia.

Nessa perspectiva, utilizamos neste trabalho a temática “Tecidos Têxteis” como ponto de partida para a contextualização e abordagem de conteúdos químicos. Sendo assim, essa

pesquisa propõe o seguinte questionamento: **Como a temática “Tecidos Têxteis” pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química para estudantes do ensino médio?**

A partir deste questionamento, o objetivo geral desta pesquisa é favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química para estudantes do ensino médio utilizando a temática “Tecidos Têxteis”. Para atingir este objetivo, traçamos os seguintes objetivos a serem alcançados durante o desenvolvimento desta pesquisa:

- ✓ Elaborar atividades didáticas que relacionem a química com os tecidos como estratégia de ensino de conteúdos científicos;
- ✓ Abordar conteúdos de Química Orgânica como as funções orgânicas, polímeros, carboidratos, proteínas entre outros, para estudantes da terceira série do ensino médio, por meio da Temática “Tecidos Têxteis”;
- ✓ Aplicar atividades didáticas que abordem os conteúdos de Química de forma teórica e experimental;
- ✓ Desenvolver habilidades como interpretação de textos, resolução de problemas, tomada de decisões e estimular a pesquisa através da aplicação de estudos de caso com os estudantes;
- ✓ Identificar a aprendizagem dos estudantes relacionada à temática e aos conteúdos de química utilizando diferentes instrumentos de coleta de dados;
- ✓ Reconhecer as contribuições do uso da temática “Tecidos Têxteis” como estratégia no processo de ensino de Química;

Esta dissertação está estruturada em 4 capítulos, os quais serão apresentados resumidamente a seguir.

No primeiro capítulo, intitulado *“Tecidos Têxteis: Um breve histórico e a composição Química”* apresentamos uma revisão bibliográfica sobre tecidos, um breve histórico de cada tecido abordado, evidenciando algumas das relações possíveis entre a Química e os Tecidos Têxteis. O estudo mais aprofundado acerca dos tópicos abordados neste capítulo foi o que norteou a elaboração das intervenções aplicadas nesta pesquisa.

O capítulo 2, *“A temática “Tecidos Têxteis” e o Ensino de Química”* aborda a utilização de temáticas no Ensino de Química, bem como a abrangência da temática utilizada nesta pesquisa e sua relação com os conteúdos de Química. Apresentamos também as diferentes metodologias de ensino, utilizadas nesta pesquisa na elaboração das atividades para a construção do conhecimento dos estudantes e favorecer o desenvolvimento de várias habilidades.

No capítulo 3, “*Caminhos Metodológicos da Pesquisa*”, apresentamos o contexto no qual esta pesquisa foi desenvolvida (Universidade/Escola), bem como os sujeitos envolvidos (Estudantes de terceira série do Ensino Médio), descrevendo detalhadamente as intervenções aplicadas na escola, o tempo, os materiais e as metodologias de ensino utilizadas em cada etapa e ainda os instrumentos utilizados na coleta de dados.

No capítulo 4 “*Análise e Discussão dos Resultados*”, estão descritas as análises e discussões realizadas utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD), a partir dos instrumentos de coleta de dados.

Por fim, as “*Considerações Finais*”, na qual apresentamos as nossas considerações referentes às intervenções aplicadas e os resultados obtidos, bem como, as perspectivas futuras e contribuições observadas com o desenvolvimento desta pesquisa.

CAPÍTULO 1 – TECIDOS TÊXTEIS: UM BREVE HISTÓRICO E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os tecidos estão muito presentes em nossa vida e em nosso dia a dia, nas roupas, calçados e acessórios que utilizamos em nossa casa, carros, ambiente de trabalho, escola, etc... Variam nas cores, texturas, tipos e também em sua composição Química. Mas como teriam surgido os tecidos? Como são produzidos? E as estampas como são elaboradas? Quais são os diferentes tipos?

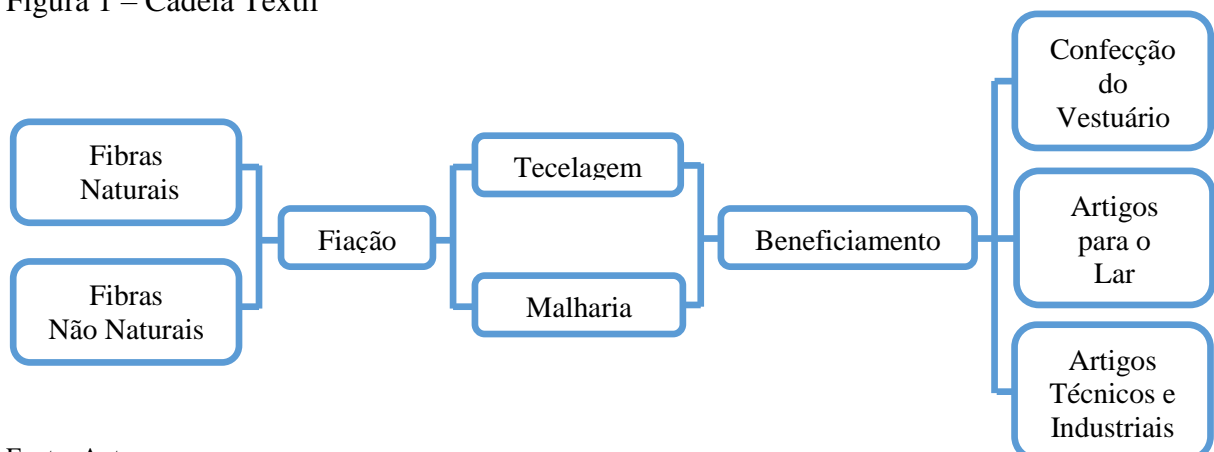
Segundo Andrade, Correa e Silva (2001), tecido é um produto manufaturado, que resulta do entrelaçamento, de forma ordenada ou desordenada, de fios ou fibras têxteis. De acordo com Pereira (2009) tecido é um material à base de fios de fibra natural ou não natural, que dependendo de como são confeccionados possuem várias aplicações, no vestuário, na decoração, para limpeza, bem como para o uso medicinal.

Neste capítulo faremos uma breve descrição do processo de formação de um tecido para conhecer e compreender a cadeia produtiva têxtil, os diferentes tipos de tecidos, como são formados, como os mesmos surgiram, de onde são obtidos e qual a sua composição química.

1.1 CADEIA TÊXTIL

A cadeia produtiva têxtil (Figura 1) tem vários segmentos, de forma simplificada, essa cadeia é iniciada com a obtenção da matéria-prima (fibras naturais e não naturais), passando pela fiação, tecelagem ou malharia, beneficiamento e confecção, para então chegar ao consumidor final.

Figura 1 – Cadeia Têxtil



Fonte: Autores.

As etapas do processo produtivo de acordo com SANCHES (2006) e SILVA (2002) são as seguintes:

Matéria-prima - A matéria-prima básica da indústria têxtil são as fibras, fazendo parte deste segmento a produção das fibras naturais e não naturais.

Fiação - Nesta etapa ocorre a obtenção do fio a partir das fibras, com a finalidade de transformar fibras individuais em um fio contínuo, coeso e maleável. Esse fio pode ou não ser direcionado direto para o beneficiamento ou para a tecelagem e malharia.

Nas fibras naturais o processo de fiação envolve basicamente a abertura, limpeza, cardagem, estiragem, torção e enrolamento. As fibras não naturais seguem geralmente o mesmo processo de produção, por extrusão, que consiste em pressionar a resina, em forma pastosa, através de furos finíssimos numa peça chamada fieira. Os filamentos que saem desses furos são imediatamente solidificados, as fibras adquirem a sua forma final por meio de estiramento, realizado por dois processos, no primeiro, as fibras são estiradas durante o processo de solidificação e no segundo após estarem solidificadas.

Tecelagem - Etapa em que os tecidos são elaborados com estruturas planas, tendo como característica o entrelaçamento de fios de trama com fios de urdume.

Malharia - É um processo de obtenção do tecido de malha através da laçada dos fios. Existem dois tipos de malharia de trama e de urdume.

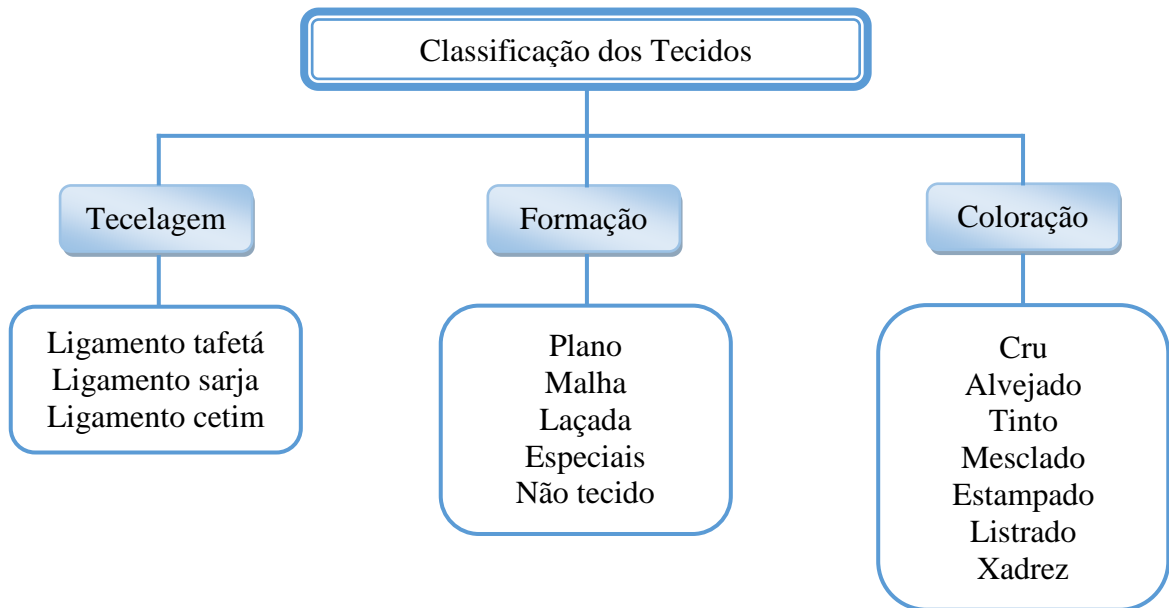
Beneficiamento - Esse processo pode ser realizado a partir dos produtos da fiação, malharia ou tecelagem, dependendo do produto final que se quer obter. Envolve um conjunto de operações (tingimento, engomagem, retorção, entre outros) que um fio ou tecido é submetido, para estar apto para a confecção. São aplicadas operações mecânicas, físicas, químicas, bioquímicas e físico-químicas conferindo ao produto final, conforto, durabilidade e propriedades específicas.

Confecção - Etapa em que ocorre a confecção do vestuário, acessórios, artigos para o lar e artigos técnicos e industriais. Nesta etapa há a aplicação de diversas tecnologias e os produtos estão prontos para chegar ao consumidor final.

1.2 CLASSIFICAÇÃO DOS TECIDOS

Uma variedade muito grande de tecidos pode ser produzida se for alterada a cor ou o tipo fio no urdume ou na trama (Figura 2) (JONES, 2005). Dessa forma, os tecidos podem ser classificados de acordo com a tecelagem, formação e coloração.

Figura 2 – Classificação dos tecidos



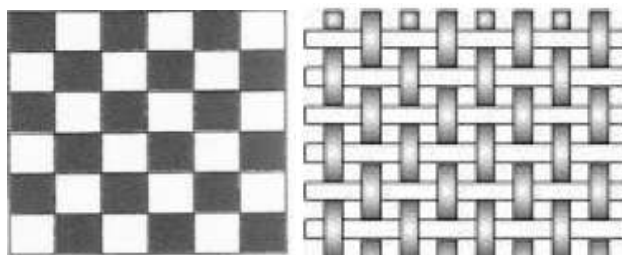
Fonte: Autores.

1.2.1 Classificação dos tecidos na tecelagem

A tecelagem pode ser realizada de várias maneiras, no entanto, são três ligamentos ou ordens básicas de cruzamento dos fios da trama com os fios do urdume: ligamento tafetá, ligamento sarja e ligamento cetim descritos segundo JONES (2005) e PEZZOLO (2007).

A maioria dos têxteis é tecida com o ligamento tafetá, que é caracterizado pela disposição inversa de fios pares e ímpares. Sendo que, cada fio da trama passa alternadamente por cima e por baixo de cada fio do urdume, resultando em uma tela que lembra um tabuleiro (Figura 3). São exemplos de tecidos com esse ligamento: cretone, batista e musseline.

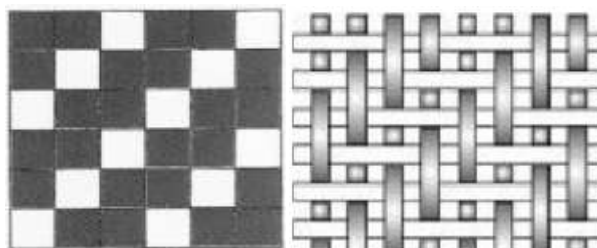
Figura 3 – Representação do ligamento tafetá



Fonte: (PEREIRA, 2009, p. 64; PEZZOLO, 2007, p. 153).

No ligamento sarja o tipo de tecido (Figura 4) é elaborado quando a trama cruza pelo menos duas vezes o urdume para formar cada ligamento, formando um padrão diagonal, sendo o ritmo da tecelagem um não, dois sim. Esse ligamento resulta em um tecido com lado direito e avesso muito diferentes. São exemplos de tecidos com esse ligamento: sarja, espinha de peixe (muito usado na confecção de ternos).

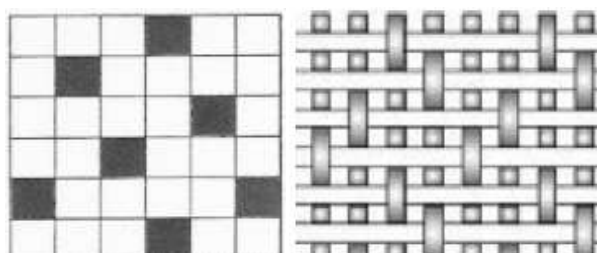
Figura 4 – Representação do ligamento sarja



Fonte: (PEREIRA, 2009, p. 64; PEZZOLO, 2007, p. 153).

O ligamento cetim (Figura 5) é semelhante ao ligamento sarja, a principal diferença entre os dois é que a diagonal não é tão visível no ligamento cetim, pois o número de repetições dos fios de trama e urdume é muito grande, sendo que, essas repetições deixam o tecido com aspecto liso e brilhante, o exemplo de tecido com esse ligamento é o cetim.

Figura 5 – Representação do ligamento cetim

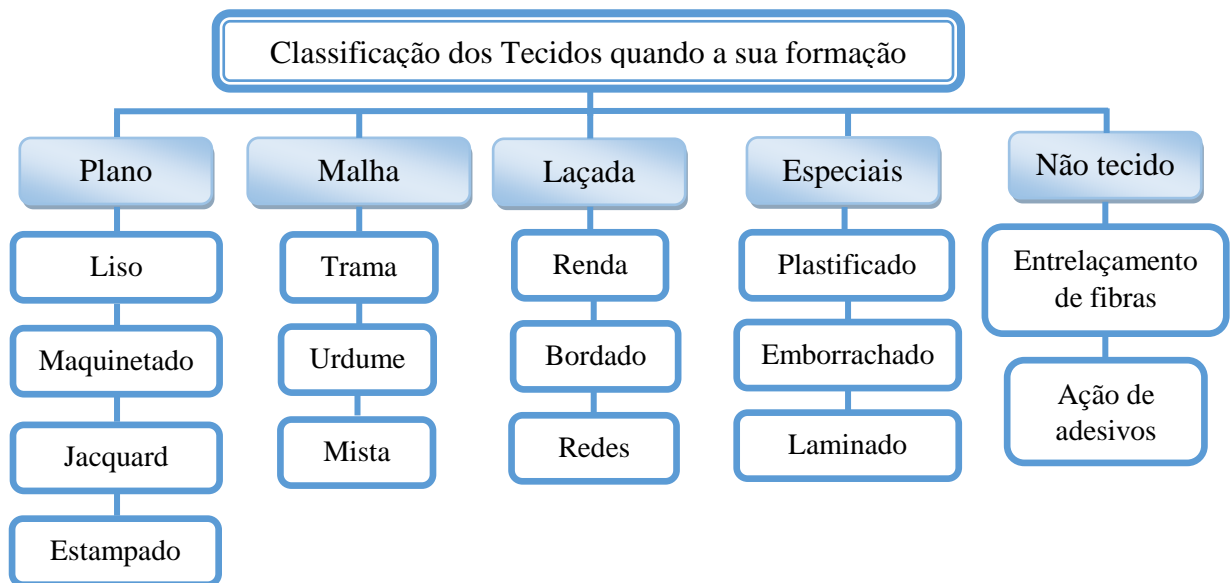


Fonte: (PEREIRA, 2009, p. 64; PEZZOLO, 2007, p. 153).

1.2.2 Classificação dos tecidos quanto a sua formação

Quanto a sua formação, os tecidos podem ser classificados em plano, malha, laçada, especiais e não tecidos, conforme mostrado na Figura 6 e descritos na sequência.

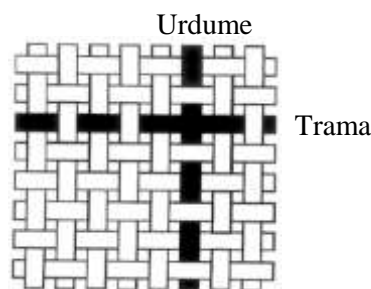
Figura 6 – Classificação dos tecidos na formação



Fonte: Autores.





O tecido plano é formado por uma estrutura produzida pelo entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume e outro conjunto de fios de trama, formando ângulo de 90° (Figura 7). O urdume é um conjunto de fios dispostos na direção longitudinal do tecido (comprimento) e a trama é um conjunto de fios dispostos na direção transversal do tecido (largura), perpendicular ao urdume (PEZZOLO, 2007). Esse tipo de tecido não possui elasticidade, tem uma ligação rígida, o que não permite que os fios deslizem uns sobre os outros quando o tecido é tensionado (SANCHES, 2005). São muito utilizados na fabricação de calças sociais e jeans, jaquetas, casacos, artigos para decoração, cama, mesa, entre outros. Esses tecidos apresentam quatro variedades principais: liso, maquinetado, jacquard e estampado, os quais estão descrito no Quadro 1 cujos os tecidos grifados são os exemplos da imagem.

Figura 7 – Ilustração de tecido plano



Fonte: Adaptação de SANCHES (2005, p. 43).

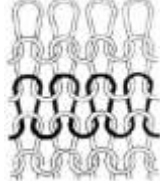

Quadro 1 – Tipos de tecidos planos

Tecido	Descrição	Exemplos de tecido
Liso	Apresenta um aspecto uniforme em toda a sua extensão, pode ter ligamento tafetá, sarja ou cetim. São exemplos: cambraia, crepe , veludo, brim.	
Maquinetado	Apresenta um aspecto mais fantasioso, que pode ser arranjado pela trama de fios ou por tratamento de acabamento. São exemplos: xadrez, barrado, listrado e shantung .	
Jacquard	Possui inúmeros desenhos que surgem pelo entrelaçamento livre dos fios do urdume e da trama, que podem variar na cor e no brilho.	
Estampado	Tecido que recebe a aplicação de cores e desenhos na fase de acabamento.	

Fonte: Adaptação de Pezzolo (2007, grifo nosso).

Segundo Pezzolo (2007) o tecido de malha surge do entrelaçamento de laçadas de um ou mais fios, formando carreiras superpostas. Elas esticam em ambas as direções, pois à medida que o tecido é tencionado as laçadas podem deslizar umas sobre as outras, possuem elasticidade e flexibilidade superior aos tecidos planos (MALUF e KOLBE, 2003). Exemplos de malha são: jersey e tricô. Esse tecido pode ser dividido em dois tipos: malhas de trama e malhas de teia ou urdume, conforme o Quadro 2.

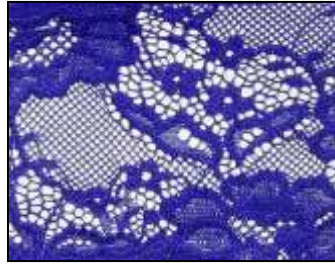
Quadro 2 – Tipos de tecidos de malha

Tecido	Descrição	Representação
Malha de trama	Resultante do entrelaçamento de um único fio, podendo formar um tecido aberto ou circular, malha é produzida no sentido horizontal.	
Malha de teia ou urdume	Para formar este tipo de tecido, um ou mais conjuntos de fios são colocados lado a lado, entrelaçamento dos fios é produzido no sentido vertical.	

Fonte: Adaptação de (MALUF e KOLBE, 2003; PEZZOLO, 2007).

Para formar o tecido laçada ocorre a associação entre o processo de entrelaçamento utilizado na malha com a tecelagem comum. A diferença é que, em determinadas situações realizam-se laçadas completas, ou seja, nós que formam a base da amarração. São exemplos desse tecido: rendas (Figura 8) e cobertores (ANDRADE, CORREA e SILVA, 2001).

Figura 8 – Tecido de renda



Fonte: Autores.

Os tecidos especiais exibem uma estrutura mista de malhas ou tecidos comuns, incluindo os que no acabamento receberam aplicações de soluções específicas. São exemplos desse tecido: laminados, emborrachados e plastificados (Figura 9) (PEZZOLO, 2007).

Figura 9 – Tecido plastificado



Fonte: Autores.


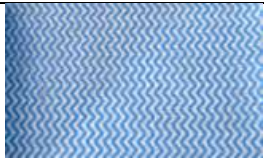
De acordo com Maroni et al. (1999) e referente à norma NBR-13370, o não tecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, obtida de elementos fibrosos que são compactados por meio mecânico, físico ou químico ou pela combinação desses, formando assim uma folha contínua, sendo que as fibras não têm direção e não há necessidade de serem orientadas (Figura 10). Podem ser obtidos pelo entrelaçamento das fibras ou pela ação de adesivos na fusão das fibras conforme descrito no Quadro 3 (PEZZOLO, 2007).

Figura 10 – Ilustração de tecido não tecido



Fonte: (PEREIRA, 2009, p. 42)

Quadro 3 – Tipos de tecidos não tecidos

Tecido	Descrição	Exemplo de tecido
Não tecido por entrelaçamento de fibras	As fibras são entrelaçadas por agentes mecânicos, como a agulhagem, fibras têxteis são emaranhadas entre si por meio de agulhas com farpas. São exemplos: feltros e cobertores.	
Não tecido pela ação de adesivos na fusão das fibras	A união da fibra ocorre através de processo químico. Exemplos: lenços de uso único para higiene e tolhas para limpeza.	


Fonte: Adaptação de (PEZZOLO, 2007).

1.2.3 Classificação dos tecidos na coloração

Relacionado à coloração, os tecidos podem ser classificados como crus, alvejados, tintos, mesclados, estampados, listrados ou xadrezes como descrito no Quadro 4 (PEZZOLO, 2007).




Quadro 4 – Classificação do tecido na coloração

(continua)

Tecido	Descrição	Exemplo de tecido
Cru	São tecidos que se apresentam da mesma maneira como saíram das máquinas de tecer.	

Quadro 4 – Classificação do tecido na coloração

(conclusão)

Tecido	Descrição	Exemplo de tecido
Alvejado	São tecidos submetidos ao processo de alvejamento/branqueamento.	
Tinto	Por meio de processos a úmido, esses tecidos recebem uma coloração única em toda a sua extensão.	
Mesclado	São tecidos formados pela mistura de fibras ou de fios com diferentes colorações dispostos irregularmente, não tendo padrões definidos.	
Estampado	São tecidos que têm desenhos formados por meio da aplicação de corantes em áreas específicas.	
Listrado	São tecidos que apresentam listras, que podem ser formadas, por tramas ou pelo urdimento.	
Xadrez	Tecidos formados pela combinação das listras da trama com as listras do urdume.	

Fonte: Adaptação de Andrade, Correa e Silva (2001).

Para entender como esses tecidos são produzidos, é muito importante e interessante pensarmos no caminho que existe entre a fibra e o tecido. Para isso, precisamos conhecer o que é uma fibra têxtil, qual a sua composição química e seus aspectos técnicos antes de desenvolver determinado tecido ou utilizá-lo para a confecção, ou seja, tudo na cadeia têxtil passa primeiramente pela correta escolha da fibra têxtil.

1.3 FIBRAS TÊXTEIS

Os tecidos são obtidos a partir da trama dos fios formados pelas fibras, as quais podem ser naturais e não naturais. Mas o que é uma fibra têxtil? Qual é sua composição química? Como teriam surgido os primeiros tecidos?

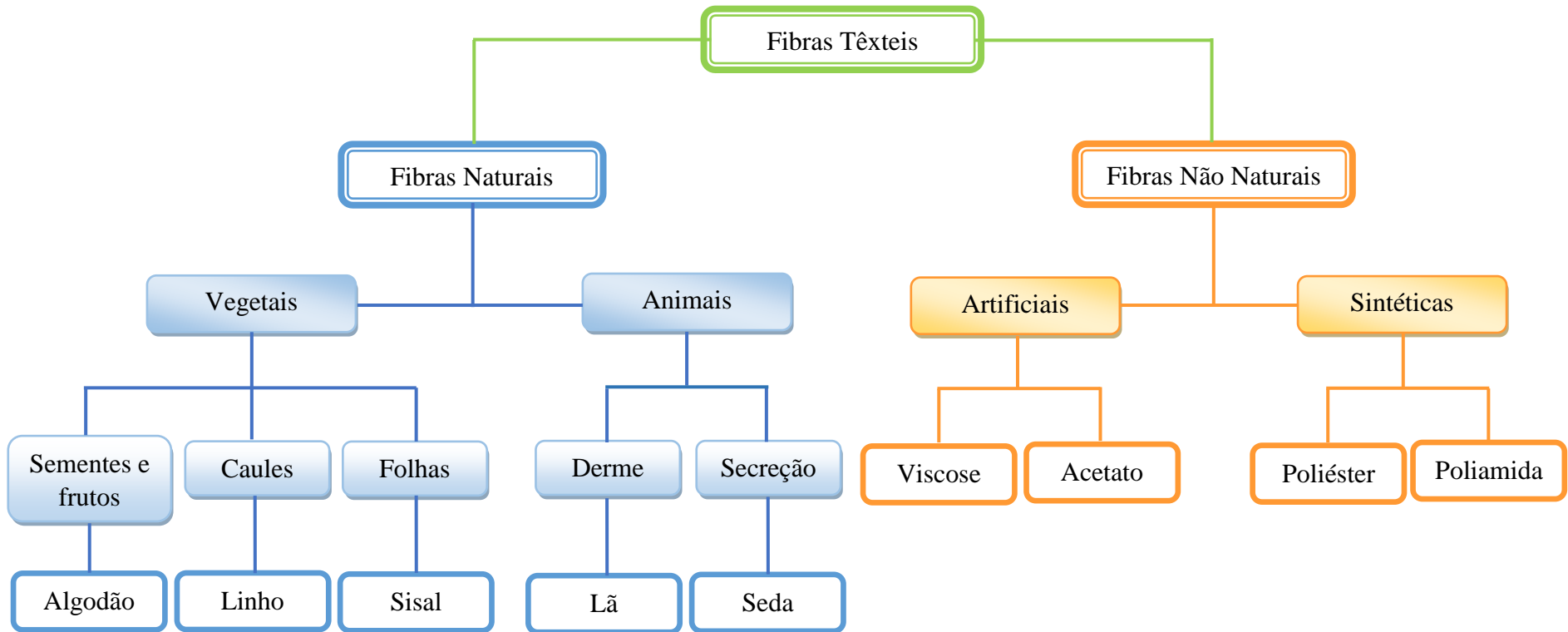
Segundo Barbosa e colaboradores (2004, p. 81), “fibra têxtil é um material que, submetido a um processo de fabricação, pode ser transformado em fio para ser utilizado em produtos têxteis ou em usos industriais”. De acordo com o CONMETRO (2008) as fibras têxteis apresentam características tais como: comprimento, diâmetro, flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e espessura que as tornam aptas a aplicações têxteis.

As fibras têxteis podem ser divididas em naturais e não naturais. As naturais são aquelas encontradas na natureza obtidas de fontes orgânicas vegetais que são constituídas de celulose (semente, caule, folhas e frutos) ou animais que são formadas por proteínas (derme ou secreção) (BARBOSA et al., 2004; GUIMARÃES, 2014; SORGER e UDALE, 2009). As fibras não naturais também conhecidas como fibras químicas ou manufaturadas são aquelas produzidas por processos industriais, as artificiais são obtidas a partir do polímero natural de celulose e as sintéticas utilizam resinas derivadas do petróleo como matéria-prima, formando os polímeros (BARBOSA et al., 2004; MIÚRA e MUNOZ, 2015; ROMERO et al, 1995a).

As fibras não naturais foram desenvolvidas com a finalidade de mimetizar e melhorar as características e propriedades das fibras naturais, porém acabaram se tornando uma necessidade. Devido ao aumento na demanda por vestuário elaborados com rapidez e menor custo e também diminuindo, ao mesmo tempo, a vulnerabilidade da indústria têxtil a possíveis dificuldades da produção agrícola (ROMERO et al., 1995b). Uma das principais diferenças entre a fibra natural e a não natural está relacionado ao seu tamanho, pois as fibras naturais são geralmente curtas (com exceção da seda) e as não naturais derivam de filamentos contínuos (PEZZOLO, 2007).

Um dos tecidos formados a partir de fibras naturais vegetais oriundo de sementes é o algodão, de caules podemos ter linho, juta, rami, cânhamo, de folhas sisal e ráfia. Já de origem animal obtidos da derme temos a lã e de secreção a seda. As fibras não naturais artificiais formam os tecidos de viscose, acetato, modal, entre outros, as não naturais sintéticas constituem os tecidos de poliéster, poliamida, acrílico, entre outros. Na Figura 11, apresentamos o esquema das fibras que formam os tecidos que serão estudados ao longo deste trabalho.

Figura 11 – Esquema das fibras têxteis



Fonte: Autores.

1.3.1 Fibras naturais vegetais

As fibras naturais vegetais são compostas principalmente por celulose, por isso também são conhecidas como fibras celulósicas naturais (MIÚRA e MUNOZ, 2015). Todas essas fibras possuem uma composição química muito semelhante, como podemos observar na Tabela 1, as fibras naturais vegetais são substâncias polares compostas principalmente por celulose, hemicelulose, lignina e pequenas quantidades de pectina.

Tabela 1– Composição química de algumas fibras comercialmente importantes.

Fibra	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)	Pectina (%)
Algodão	92	6	-	<1
Juta	72	13	13	-
Linho	81	14	3	4
Sisal	73	13	11	2
Cânhamo	74	18	4	1
Fibra de coco	43	<1	45	4
Rami	76	15	1	2
Palha	40	28	17	8
Paina	13	-	-	-

Fonte: (MWAIKAMBO e ANSELL, 2002, p. 2223, grifo nosso, tradução nossa).

Apesar dessas fibras possuírem uma composição química muito semelhante, as propriedades físicas, mecânicas e a aparência diferem muito uma das outras, as maiores diferenças podem ser observadas quanto ao toque e maciez desses tecidos. Como semelhanças podem ser destacadas a grande capacidade de absorção, a hidrofiliidade, boa condutibilidade térmica, reduzida resistência ao amarrotamento, entre outras (PEREIRA, 2009). De acordo com Leão (2008) a composição química da fibra varia um pouco dependendo da região de cultivo, tipo de solo, condições climáticas, variedade da espécie, dentre outros fatores.

As fibras naturais vegetais são extraídas de sementes, folhas, caules ou frutos, as quais estarão descritas a seguir, formam os tecidos de algodão, sisal e linho, entre outros.

1.3.1.1 Algodão

O algodão é uma das fibras naturais vegetais mais antigas cultivadas pelo homem, porém, a época que iniciou o seu cultivo, com fins têxteis é incerta. Na Índia há

aproximadamente 3 mil anos a.C. já era conhecido entre os povos, Heródoto falava em árvores contendo lã, melhor e mais bonita que a dos animais. Por intermédio de mercadores indianos é que o algodão chegou ao Egito, África, Macedônia, Grécia, Roma, Europa e mesmo passado tanto tempo, ainda se mantém como a principal fibra têxtil do mundo (PEZZOLO, 2007).

O algodão é produzido pelo algodoeiro, planta da família das Malváceas, de algumas espécies do gênero *Gossypium*, as suas fibras crescem aderidas às sementes dentro de uma cápsula, ou capulho, que abre quando maduro, conforme a Figura 12 (MIÚRA e MUNOZ, 2015; PEZZOLO, 2007).

Figura 12 – Fibras da planta de algodão



Fonte: NATURAL FIBERS (2009).

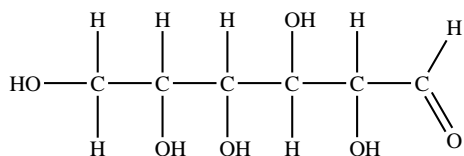
Segundo Pezzolo (2007) é uma planta de regiões tropicais, seu comprimento e outras características diferem dependendo do seu tipo. O período vegetativo é de cinco a sete meses, conforme a quantidade de calor recebido, suas flores tem uma vida curtíssima (cerca de 12 horas), do ovário da flor surge o fruto em formato de cápsula e esta cerca de 48 dias após o surgimento atinge a maturidade e se abre exibindo os flocos do algodão que envolvem as sementes, então a colheita pode ser realizada imediatamente.

O algodão é constituído por mais de 90% de celulose, a molécula de celulose é um homopolissacarídeo linear, não ramificado de glicoses unidas por ligações $\beta - 1,4$. Para compreender melhor a composição da celulose é importante saber que ela é um carboidrato e que estes estão divididos em três classes principais: os monossacarídeos, os oligossacarídeos e os polissacarídeos (BERG, TYMOCZKO, STRYER, 2010; NELSON e COX, 2006).

Os monossacarídeos são a menor unidade estrutural de um carboidrato, são cetonas ou aldeídos que contém um ou mais grupos hidroxilas na sua molécula (NELSON e COX, 2006), um exemplo é a molécula de glicose (Figura 13) na qual estão presentes as funções orgânicas

álcool e aldeído, quando o grupo carbonila é de um aldeído a molécula é classificada como aldose.

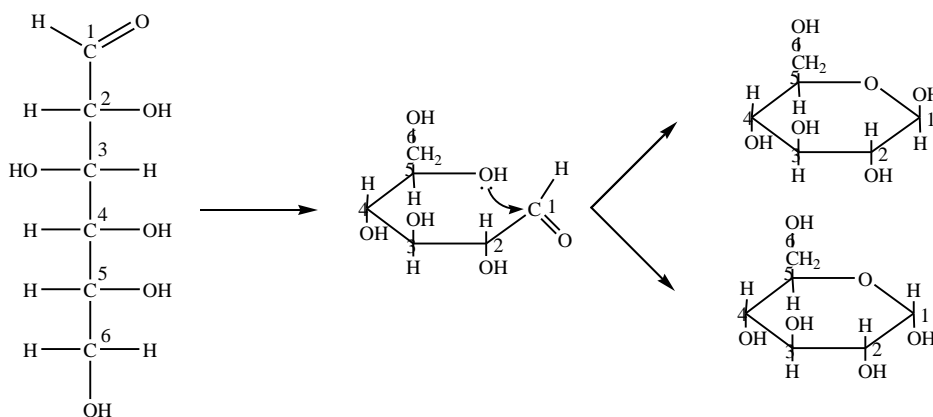
Figura 13 – Representação da molécula de glicose



Fonte: Autores.

Na ciclização dos monossacarídeos ocorre o ataque do oxigênio ao carbono do grupo carbonila. A reação entre aldeído e álcool forma hemiacetais, resultando em um novo centro quiral no carbono da carbonila. A ciclização da cadeia aberta da glicose ocorre quando a hidroxila livre do C-5 reage com o grupo aldeído do C-1 e este carbono passa a ser um centro assimétrico, resultando em dois diastereoisômeros, denominados α e β , conforme Figura 14 (BERG, TYMOCZKO, STRYER, 2010).

Figura 14 – Ciclização da molécula de D-glicose

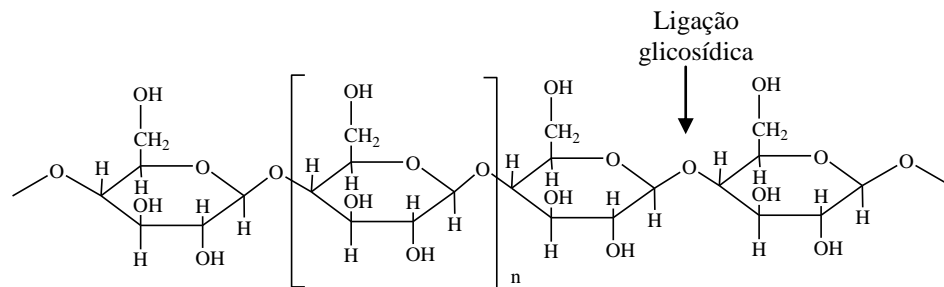


Fonte: Autores.

A celulose é um polissacarídeo, ou seja, carboidrato formado por centenas ou milhares de monossacarídeos em uma única molécula. A celulose tem de 10.000 a 15.000 unidades de D-glicose em sua composição, que estão unidas por ligações glicosídicas do tipo (β - 1,4) como representada na Figura 15. Segundo Berg e colaboradores (2010, p. 316) “a

configuração β permite à celulose formar cadeias retilíneas muito grandes, as fibrilas são formadas por cadeias paralelas que interagem umas com as outras por ligações hidrogênio”.

Figura 15 – Representação da molécula de celulose e da ligação glicosídica



Fonte: Autores.

Além da molécula de celulose presente no tecido de algodão, suas fibras também são compostas por hemicelulose e lignina.

A hemicelulose é um polissacarídeo com baixa massa molecular, que está normalmente associado à celulose na parede celular, porém em menor quantidade, favorecendo a elasticidade e evitando que as microfibrilas de celulose se toquem. É constituída por vários monossacarídeos, incluindo carboidratos de 5 e 6 carbonos, pentoses e hexoses que possuem, respectivamente, as fórmulas gerais $C_5H_8O_4$ e $C_6H_{10}O_5$ (BENINI, 2011; FENGEL e WEGENER, 1989).

Já a lignina que também está presente na parede celular, é um polímero polifenólico que contém unidades estruturais de fenilpropano (FENGEL e WEGENER, 1989; SILVA et al., 2009). Segundo Nelson e Cox (2006, p. 850) “a estrutura do polímero lignina é complexa e não está bem esclarecida”.

O algodão constitui-se predominantemente de celulose possuindo cadeias mais ordenadas com cristalinidade em torno de 70% e cerca de 30% são amorfas. Essa composição lhe confere características desejáveis como a elevada capacidade de absorção de água, pois as hidroxilas (-OH) que não fazem parte dos feixes de fibras rígidas e insolúveis formadas pelas longas cadeias de celulose atraem as moléculas de água (COUTEUR e BURRESON, 2006; PEREIRA, 2009).

Assim, foi possível conhecer a composição química da fibra que forma o tecido de algodão, o qual é muito macio e utilizado para a confecção de roupas em geral, principalmente roupas de bebê, por ser um tecido de toque mais suave, também são fabricados, pijamas, roupas de cama, mesa e banho.

1.3.1.2 Linho

O linho é uma das mais antigas fibras do mundo, as planícies do Nilo servem de leito para o cultivo desta planta há cerca de 8 mil anos, os tecidos confeccionados com ele vestiam faraós e rainhas egípcias. Esse material nobre espalhou-se pela Europa, sendo a primeira planta têxtil cultivada na Europa, mas ainda hoje tem grande demanda mundial em função de suas características.

A planta que produz as fibras com as quais se fabrica o tecido de linho é chamada cientificamente de *Linum usitatissimum* (Figura 16), é uma fibra natural existente na entrecasca do caule da planta da família das lináceas, as variedades de linho podem alcançar entre 90 e 120 cm de altura (FERRI, 1976; MIÚRA e MUNOZ, 2015). Conforme podemos observar na Tabela 1, o linho possui 81% de celulose em sua constituição, enquanto que o algodão possui 92%, apesar desta diferença o comportamento químico do linho e do algodão é semelhante (CARVALHO, 2011).

Figura 16 – Planta do linho



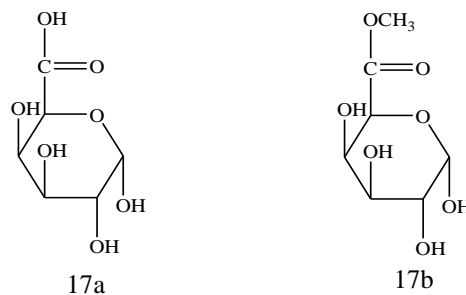
Fonte: FERRI (1976. p. 17)

O linho é uma fibra forte, porém, possui péssima recuperação a dobra, compressão ou amarrotamento, o que ocasiona a formação de rugas, por esta razão, os tecidos de linho, ao serem dobrados muitas vezes na mesma região, tem a tendência de romper. Como as fibras de linho não “encolhem” nem “alongam”, os tecidos confeccionados com elas, também estão sujeitos a estas situações. O linho é um bom condutor de calor, sendo assim, esta é uma das principais razões que explicam o porquê dos lenços de linho parecerem "frios" (KUASNE, 2008).

A fibra de linho que irá formar o tecido também é composta por celulose, hemicelulose e lignina, além disso, possui a pectina em sua composição.

A pectina é um polissacarídeo encontrado na parede celular das células vegetais, com cerca de 150 a 500 unidades de ácido galacturônico que podem ser parcialmente esterificados com grupos metoxílicos (BOBBIO, 1992). A Figura 17 apresenta o ácido galacturônico (17a) e ácido galacturônico esterificado (17b) que formam a pectina, possuem em sua estrutura as funções orgânicas, ácido carboxílico, éster, éter e álcool.

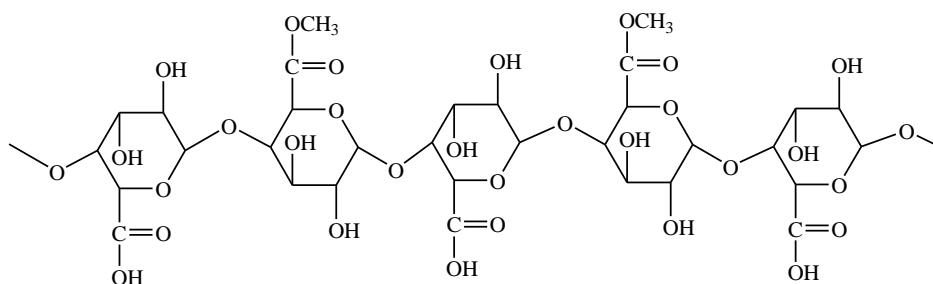
Figura 17 – Estruturas do ácido galacturônico (17a) e ácido galacturônico esterificado (17b)



Fonte: Autores.

Para formar a pectina as unidades de ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificados são unidas por ligações glicosídicas do tipo α - 1,4, como representada na Figura 18, é uma ligação covalente formada quando um grupo hidroxila de uma molécula de açúcar reage com o átomo de carbono anomérico da outra molécula, a partir de um hemiacetal e de um álcool resultando na formação de um acetal (NELSON e COX, 2006).

Figura 18 – Estrutura geral da pectina



Fonte: Adaptação de Brandão e Andrade (1999, p. 39).

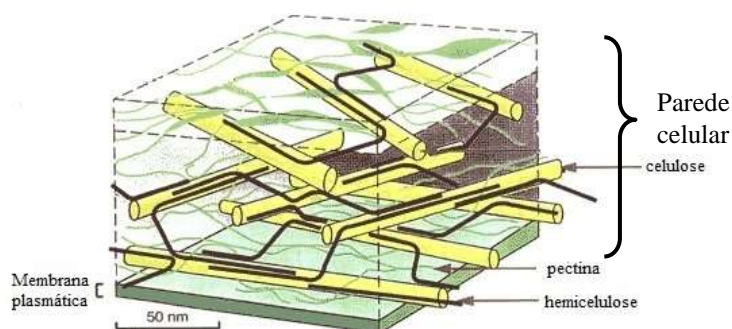
Portanto, esta é a composição química da fibra que irá formar o tecido de linho muito utilizado para a fabricação de roupas, guardanapos, tolas de mesa, utensílios de decoração, também no século XVII foi utilizado para a elaboração da crinolina, um tecido armado, feito de crina de cavalo e linho, usado em armações para saias. Também usado pelos egípcios para fazerem as faixas com as quais enrolavam as múmias (PEZZOLO, 2007).

1.3.1.3 Sisal

O sisal é uma planta originária do México, no Brasil os primeiros bulbilhos da planta foram trazidos provavelmente da Flórida, por meio de uma firma americana e introduzidos na Bahia em 1903, pelo Comendador Horácio Uripia Júnior nos municípios de Madre de Deus e Maragogipe, sendo difundido na Paraíba e depois por outros lugares no país (CORREIA, 2011).

A fibra de sisal também é uma fibra natural vegetal que tem a mesma composição química do linho, composta por celulose, hemicelulose, lignina e pectina, como mostra a Figura 19 da estrutura da parede celular desse tipo de planta.

Figura 19 – Estrutura geral da parede celular de plantas



Fonte: Adaptação de International Pectin Producers Association (IPPA, 2008).

A fibra do sisal é extraída das folhas da *Agave sisalana* pertencente a família das *Agaváceas* (Figura 20), seu comprimento varia entre 60 e 160 cm e apresenta excelente resistência à ruptura e ao alongamento (FERRI, 1976; KUASNE, 2008)

Figura 20 – Planta do sisal



Fonte: NATURAL FIBERS (2009).

Segundo Correia (2011) o ciclo de transformação do sisal em fios que formarão os tecidos, tem início quando a planta tem 3 anos, ou quando as folhas atingem 140 cm de comprimento, que desta forma, as fibras terão de 90 a 120 cm. As folhas são cortadas a cada 6 meses durante toda a vida da planta que pode ser 6 a 7 anos, esta é uma planta muito resistente que se adaptou bem à aridez e ao sol intenso do sertão nordestino.

A fibra de sisal e o tecido formado por ela são utilizados para a confecção de sacolas, sandálias, bolsas e chapéus, principalmente para praia, cestos, cintos, solados de alpargatas, na fabricação de cordas, barbantes e na tecelagem de tapetes e cortinas decorativos, entre outros. Estas fibras são empregadas também na indústria automobilística em substituição a fibra de vidro, tendo como vantagem a maior capacidade de absorção da transpiração humana, o que resulta em maior conforto para os profissionais que passam longos períodos sentados nos veículos automotivos.

1.3.2 Fibras naturais animais

As fibras naturais animais também são conhecidas como fibras proteicas, são compostas de aminoácidos, que contêm elementos químicos básicos como carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio em sua composição. Na formação de cada fibra proteica estes elementos são combinados em diferentes quantidades e formas moleculares, resultando para cada fibra propriedades muito diferentes, conferindo aos tecidos diversas características, cores, texturas, entre outros (PEREIRA 2009).

As fibras animais são obtidas da tosquia de pelos ou de secreções expelidas por animais, as mais utilizadas pela indústria têxtil são a lã e a seda que serão descritas na sequência.

1.3.2.1 Seda

A história da seda é muito antiga, reza a lenda que, em torno de 2640 a.C., a princesa chinesa Hsi-ling-chih, principal concubina do imperador chinês Huang-ti, percebeu que era possível desenrolar um delicado fio de seda do casulo que caiu em seu chá. Sendo a história um mito ou não, o caso é que a produção de seda iniciou na China com o cultivo do bicho-da-seda, a lagarta *Bombyx mori L* (Figura 21), que se alimenta de folhas da amoreira (COUTEUR e BURRESON, 2006).

Figura 21 – Bicho-da-seda (*Bombyx mori L*)

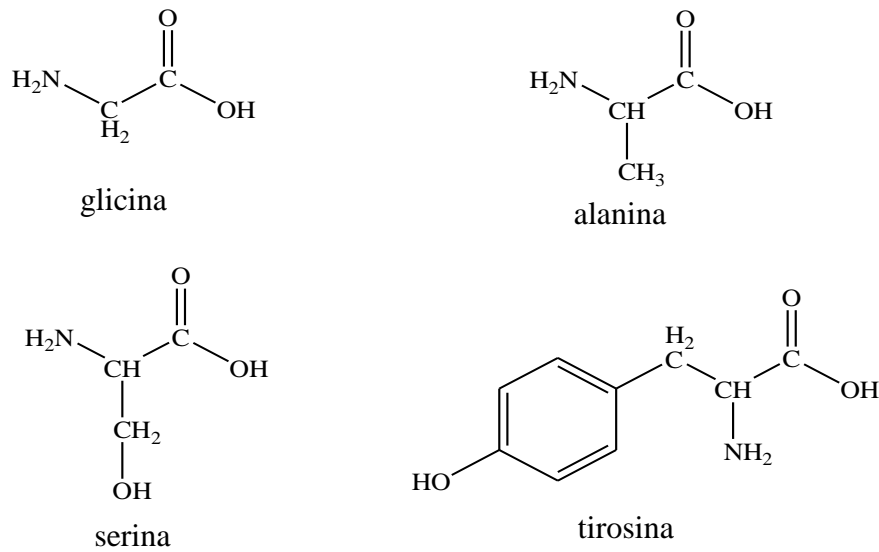


Fonte: NATURAL FIBERS (2009).

Segundo os autores mencionados acima, a borboleta do bicho-da-seda põe aproximadamente 500 ovos em apenas cinco dias e depois morre. Sendo que, de um grama desses ovos nascem mais de mil bichos-da-seda, que juntos, alimentam-se de cerca de 36 Kg de folhas de amoreira para produzir aproximadamente 200 g de seda crua. A larva do bicho-da-seda expele pela boca um filamento único e contínuo, este fio de seda pura pode medir de 360 m a mais de 2.700 m.

As fibras da seda são compostas de um material proteico, constituídas em grande parte por fibroína e tem uma recobrimento aderente de sericina, que mantém os filamentos unidos para a formação do casulo. A sericina é responsável por envolver as fibras da fibroína, como uma espécie de cola, que é solúvel em água fervente e é removida para desenrolar o casulo e obter a seda (ALTMAN et al., 2003; PLAZA et al., 2007). A fibroína da seda é uma proteína composta por glicina, alanina, serina e em uma quantidade muito pequena, tirosina, sendo que a fração molar destes quatro aminoácidos (Figura 22) representa 90% de sua estrutura (SASHINA et al., 2006).

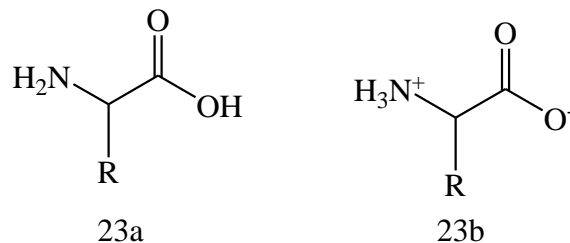
Figura 22 – Aminoácidos presentes na fibroína



Fonte: Autores.

Os aminoácidos são moléculas orgânicas também conhecidas como α -aminoácidos, que apresentam um grupo amino ($-\text{NH}_2$) ligado ao carbono α , que está ligado ao grupo carboxílico ($-\text{COOH}$) (VOET et al., 2008). Os aminoácidos (Figura 23a) diferem uns dos outros pelas suas cadeias laterais, ou grupos R, que variam na estrutura, tamanho e que conferem a cada um propriedades físico-químicas diferentes (NELSON e COX, 2006). Ainda segundo esses autores os grupos amino e carboxílico podem ser ionizados em soluções aquosas de pH neutro, o grupo amino será protonado e o grupo carboxílico perde um próton e assume sua forma de base conjugada (Figura 23b), o que justifica o caráter ácido-básico dos aminoácidos.

Figura 23 – Estrutura geral de um aminoácido (23a) e forma ionizada (23b)

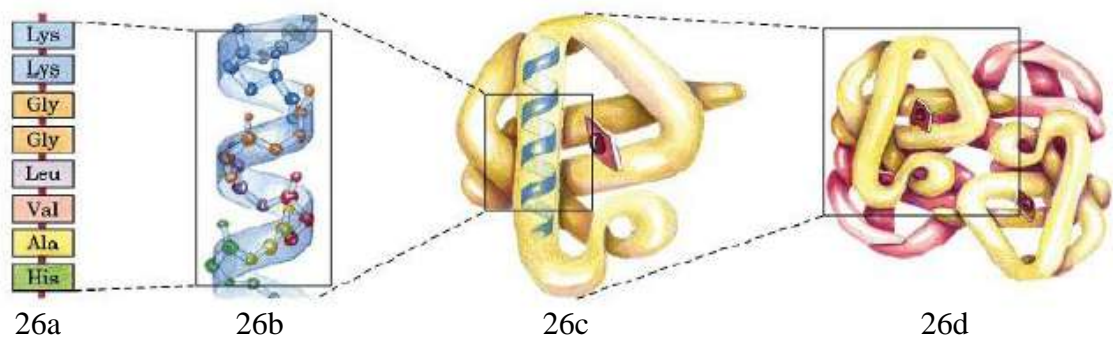


Fonte: Autores.

Na formação da seda e de outras proteínas os aminoácidos se polimerizam para formar cadeias através da reação de condensação, eles se unem por meio de uma ligação peptídica

Para formar as proteínas os aminoácidos se arranjam espacialmente com a finalidade de adquirir a forma mais estável possível, essa conformação origina diferentes estruturas proteicas. A estrutura primária representada acima se refere à sequência específica de aminoácidos numa cadeia, ao passo que os termos estrutura secundária e estrutura terciária são referentes às interações entre grupos diferentes de uma mesma cadeia e a estrutura quaternária é composta pelas interações entre diferentes cadeias (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007). A Figura 26 apresenta um esquema das estruturas primária (26a), secundária (26b), terciária (26c) e quaternária (26d).

Figura 26 – Diferentes estruturas de uma proteína



Fonte: (NELSON e COX, 2006, p. 87).

A seda é muito higroscópica, podendo absorver até 30% de seu peso de água tem caráter anfótero e as forças de coesão entre as suas cadeias se dão por ligação hidrogênio (SALEM, 2010).

Suas excelentes propriedades mecânicas, incluindo a elevada resistência, extensibilidade e absorção, contribuem para sua ampla aplicação (PLAZA et al., 2007). A seda é muito utilizada na confecção de vestidos, blusas, vestimentas mais nobres, além disso, também foi muito usada para a fabricação de paraquedas.

1.3.2.2 Lã

Ao analisarmos a história da humanidade ou a história da tecelagem, observamos que povos nômades sempre aparecem ao lado de carneiros, sendo que a lã foi usada como proteção pelo homem desde a Idade da Pedra, onde o carneiro não só servia de alimento, como também sua lã era usada como agasalho (PEZZOLO, 2007). A lã é a mais antiga fibra

natural animal usada pelo homem e muitas pessoas puderam observar as suas avós, mães e familiares fiando a lã para fazer, principalmente, acolchoados e cobertas de lã.

A lã é uma fibra natural animal proveniente da tosquia do pelo de ovelhas (*Ovis aries*) (Figura 27) e de outras espécies de animais que produzem lã (MIÚRA e MUNOZ, 2015), sendo que as fibras de lã variam o seu comprimento de acordo com o tipo de animal.

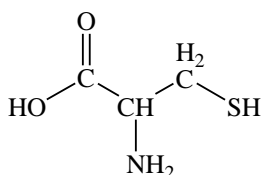
Figura 27 – *Ovis Áries*



Fonte: Autores.

O principal componente da lã são os polímeros de queratina uma proteína que contém além do carbono, oxigênio, nitrogênio e hidrogênio também átomos de enxofre. A queratina é rica em aminoácidos de cisteína (Figura 28) (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996; VOET et al., 2008).

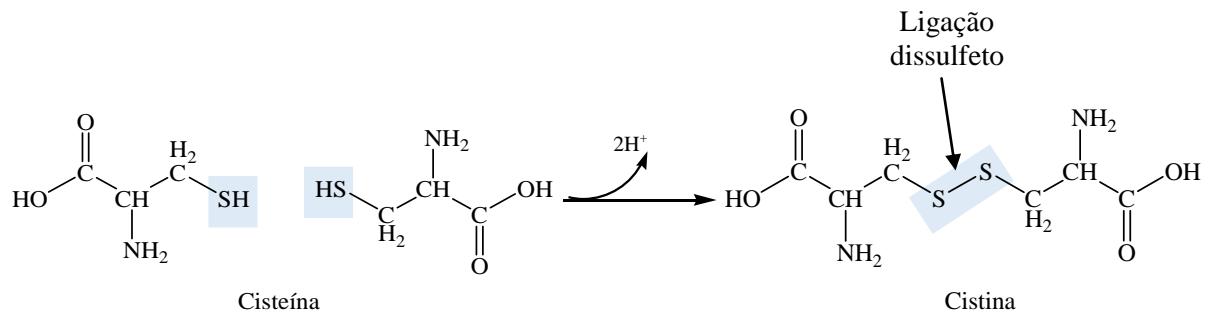
Figura 28 – Representação da estrutura da cisteína



Fonte: Autores.

Segundo Nelson e Cox (2006) as ligações dissulfeto (S-S) entre os resíduos de cisteína estabilizam as estruturas de muitas proteínas, sendo que a cisteína é facilmente oxidada para formar um aminoácido dimérico unido de maneira covalente, chamado cistina, onde duas moléculas de cisteína são unidas por uma ligação dissulfeto (Figura 29).

Figura 29 – Formação da ligação dissulfeto pela oxidação de duas moléculas de cisteína



Fonte: Autores.

Transformações intramoleculares ocorrem dependendo do tratamento que a lã é submetida, por exemplo, a mudança da queratina de uma configuração α da fibra original, onde as cadeias formam ondulações regulares, para a configuração β , na qual a fibra encontra-se estirada, ocorre quando a fibra, sob tensão, é tratada com água quente ou vapor. Sendo que, o estiramento das cadeias é possibilitado por uma ruptura hidrolítica de ligações cruzadas. A água quente também age no sentido de manter as fibras sob tensão, desta forma os resíduos das ligações rompidas formam novas ligações em posições diferentes, impedindo a contração e dobra das cadeias (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996).

De acordo com Pereira (2009) as fibras da lã possuem importantes propriedades, entre elas destaca-se a de isolante térmico, graças principalmente ao colchão de ar formado pelas ondulações das fibras, assim, quanto mais fina for a fibra de lã e mais ondulada, maior será sua capacidade de isolamento. A lã também é a mais higroscópica das fibras têxteis, absorvendo uma quantidade superior a 30% do seu próprio peso e ainda é considerada uma fibra elástica, tornando-se resistente ao amarrotamento quando seca.

Os tecidos produzidos a partir das fibras da lã são muito utilizados para a produção de roupas para climas frios, cachecóis, luvas, toucas, também para colocar no interior de calçados, pantufas e utilizados na produção de cobertores e demais cobertas, entre outros.

1.3.3 Fibras não naturais artificiais

As fibras não naturais artificiais são produzidas por meio de processos industriais, a partir de polímeros naturais transformados por ação de reagentes químicos, também são conhecidas por fibras celulósicas, pois são obtidas a partir da celulose, que é uma substância fibrosa obtida do línter de algodão e da polpa de madeira. A primeira fonte de celulose foi o

línter de algodão, que é a fibra curta restante na semente do algodão após o descaroçamento. As fibras artificiais também podem ser chamadas de regeneradas, pois incluem as fibras as quais a estrutura química final é a mesma ou muito próxima da matéria-prima de origem (BARBOSA et al., 2004; KUASNE, 2008; MIÚRA e MUNOZ, 2015; ROMERO et al., 1995 1a).

Essas fibras são muito parecidas com as fibras naturais, sendo muito procuradas, pois podem substituir até mesmo o algodão. Porém, a produção de fibras artificiais praticamente se estagnou, em parte pelo crescente predomínio das fibras sintéticas e em parte porque seu processo produtivo é altamente poluente devido ao uso intensivo, principalmente, da soda cáustica (ROMERO et al., 1995 1a).

As principais fibras artificiais são o acetato e a viscose, sendo esta última a mais importante do ponto de vista têxtil.

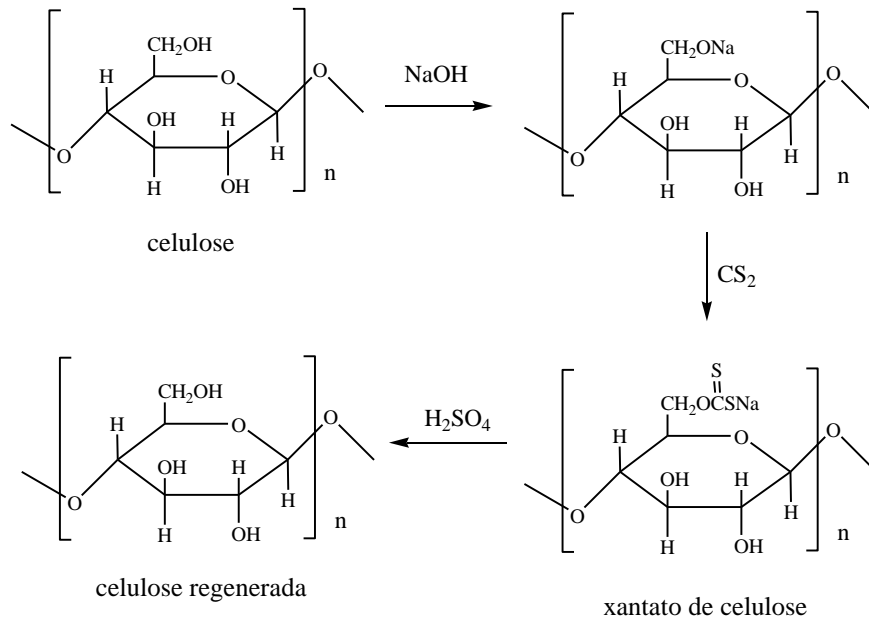
1.3.3.1 Viscose

A principal fibra artificial é a viscose, foi o primeiro tipo de fibra não natural a ser produzida industrialmente (BARBOSA et al., 2004, ROMERO et al., 1995 1a). Depois de um longo estudo sobre a celulose, descobriram o processo de obtenção da viscose em 1891 e foi patenteada em 1892 e a produção foi iniciada em 1905 em Goventry na Inglaterra constituindo-se na primeira fibra artificial (KUASNE, 2008).

A viscose tem seu processo de obtenção representado na Figura 30, por ser uma fibra artificial é obtida a partir da celulose da madeira ou da línter do algodão. De acordo com Alcântara e Daltin (1996, p. 321),

esta é dissolvida em hidróxido de sódio 18% e sofre um batimento com dissulfeto de carbono. A solução obtida, o xantato de celulose, se solidifica ao esfriar. Este produto é dissolvido em uma solução de hidróxido de sódio e é extrusado em fios que são mergulhados em banho coagulante de ácido sulfúrico (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996, p. 321).

Figura 30 – Processo de produção da fibra de viscose



Fonte: Autores.

Segundo o manual técnico para fiações (FIBRACEL, 2000), a fibra de viscose conforme já citado anteriormente, trata-se de uma fibra regenerada obtida por meio da dissolução das fibras de material celulósico formando uma pasta celulósica e esta por extrusão (fieiras) e em contato com outra solução volta a precipitar regenerando os materiais fibrosos, produzindo-se assim a fibra artificial de viscose (PEREIRA, 2009).

As fibras que formam os tecidos de viscose apresentam características semelhantes às do algodão em absorção de umidade e resistência à tração, além de toque suave, macio e bom caimento, por essas características é também muito utilizada em climas quentes, pois transmite uma agradável sensação de suavidade e frescor, mas também amarrota com facilidade, mas pode ser utilizada em combinação com outras fibras nas mais diversas proporções (BARBOSA et al., 2004; KUASNE, 2008).

Apesar da boa aceitação e da vasta gama de utilizações que os tecidos de viscose oferecem a produção destas fibras não tem grandes perspectivas de crescimento em nível mundial, em virtude dos altos custos ambientais inerentes à sua produção (ROMERO et al., 1995 1a e 1b).

Os tecidos produzidos a partir da viscose destinam-se às mais diferentes aplicações em vestuário feminino, masculino, esportivo e forros, destacando-se tecidos planos, e malhas,

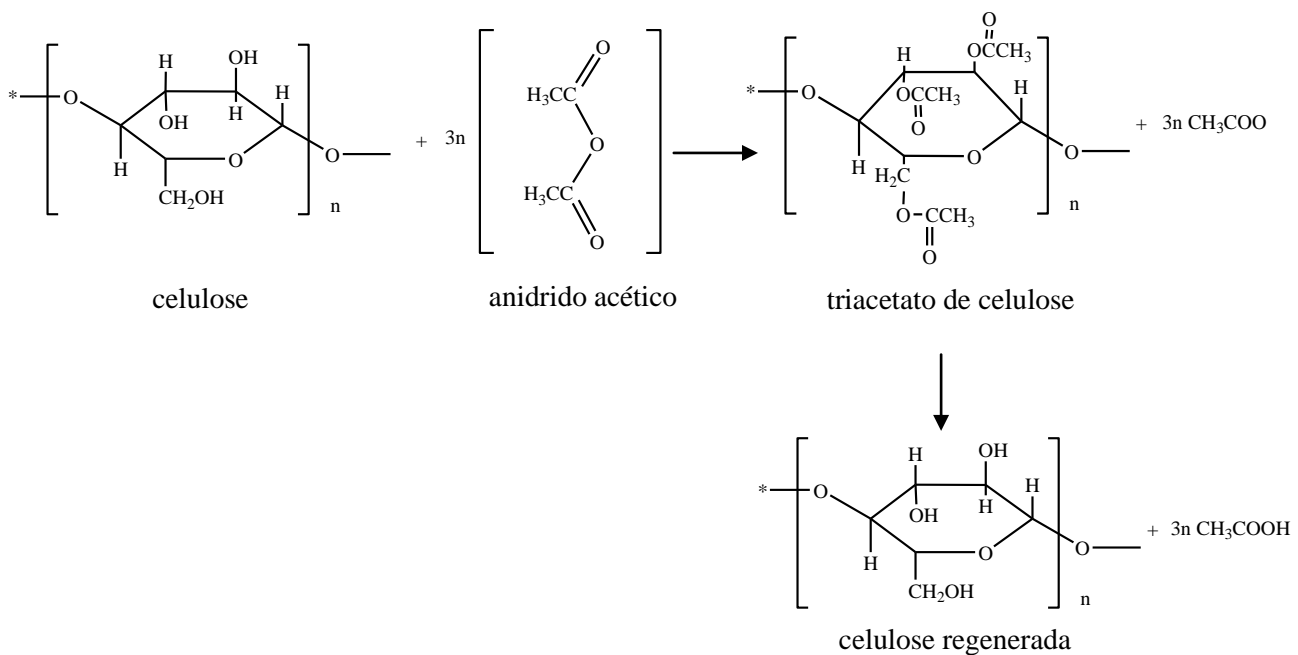
também para usos domésticos como roupas de cama, mesa e banho, tecidos para limpeza e estofamentos.

1.3.3.2 Acetato

A fibra de acetato é uma fibra não natural artificial, o primeiro fio de acetato de celulose foi criado na Alemanha em 1869, a fibra foi aprimorada para assemelhar-se a seda natural, porém não tem a mesma textura e suavidade (KAULING, 2008).

O acetato o qual tem seu processo de produção representado na Figura 31, assim como a viscose, também é produzido a partir da celulose da madeira. Esta reage com anidrido acético na presença de ácido acético glacial e ácido sulfúrico como catalisador, obtendo-se o triacetato de celulose. Posteriormente, é adicionada uma pequena quantidade de água de maneira a ocasionar uma saponificação parcial do produto. O acetato de celulose, contendo 53,5 – 56,0% de ácido acético é dissolvido numa mistura de acetona/álcool e extrusado em forma de fios. Durante a extrusão o solvente evapora e os filamentos se solidificam (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996).

Figura 31 – Processo de produção da fibra de acetato



Fonte: Autores.

Desta maneira pode-se observar que assim como o algodão, linho, sisal e viscose o acetato também tem como principal componente em sua estrutura a celulose. Porém, quando

comparadas com as fibras de viscose, as de acetato são menos higroscópicas, ou seja, mais repelente à água, tem alta elasticidade, porém sua resistência à abrasão é menor (ALCÂNTARA e DALTIM, 1996). Apesar de apresentar características gerais semelhantes às da viscose, não reage bem aos processos normais de tingimento, exigindo a utilização de técnicas especiais (ROMERO et al., 1995 1a).

Suas maiores aplicações estão na produção de casacos, camisas, jaquetas, lençóis, cortinas, material de estofamento, entre outros.

1.3.4 Fibras não naturais sintéticas

As fibras não naturais sintéticas são fibras produzidas industrialmente, a partir de matérias-primas originadas do setor petroquímico (derivados do petróleo) cujos processos produtivos sintetizam os polímeros que irão compor a fibra (BARBOSA et al., 2004; KUASNE, 2008; MIÚRA e MUNOZ, 2015). Segundo Cardoso (2009) essas fibras são processadas por extrusão, que consiste em pressionar a resina polimérica, em forma pastosa, em uma fiação por meio de furos muito finos, sendo que os filamentos que saem desses furos são imediatamente solidificados, processo denominado fiação.

Para a produção destas fibras, parte-se de substâncias orgânicas de baixo peso molecular, que são os monômeros. Estes, por reações de polimerização via adição ou condensação, reagem formando grandes moléculas de cadeias lineares, que são os polímeros com alto peso molecular. Realiza-se, portanto, uma síntese (SALEM, 2010; SOLOMONS, 2013).

Segundo Kuasne (2008) essas fibras são muito importantes, visto que, a produção destes materiais têxteis não dependem da oscilação da colheita, o volume da produção pode ser expandido conforme a necessidade da demanda e possuem muitas características que podem superar as fibras naturais ou igualar-se a estas. As fibras sintéticas são relativamente hidrofílicas, tendem a ser muito mais efetivas no manejo do conteúdo de umidade do tecido do que o algodão e a lã, por exemplo (ETTERS, 2004).

As principais fibras de interesse têxtil são o poliéster e a poliamida, que estão descritas a seguir.

1.3.4.1 Poliamida

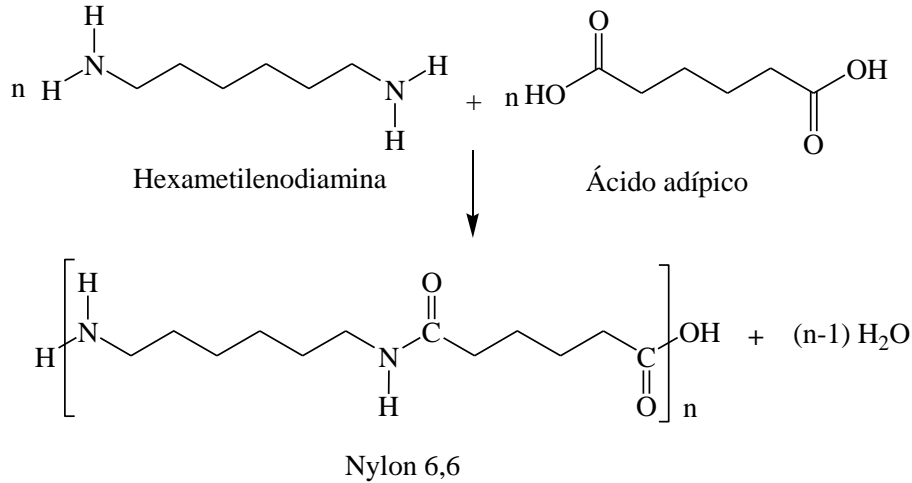
Considerada a mais nobre das fibras sintéticas, a poliamida foi a primeira a ser produzida industrialmente, sendo o *nylon*, derivado de resina de poliamida, o mais conhecido. Segundo alguns referenciais o surgimento do *nylon* ocorreu entre 1935-1938 graças ao trabalho de uma equipe de pesquisa dirigida pelo químico americano Wallace Hume Carothers, da empresa DuPont, que estava pesquisando um polímero sintético que substituísse a seda, mas que se assemelhasse em beleza e resistência, porém que fosse mais barato e obtido em larga escala (CANTO, 1995; PEZZOLO, 2007; ROCHA, 2014; ROMERO et al., 1995 1a).

Segundo Rocha (2014) inicialmente a indústria DuPont designou este polímero por *no-run*, que significa “não desfia”, após, com a grande expansão comercial seu nome modificou-se para *Nylon*, em que o prefixo “Ny” fazia referência a New York e o sufixo “lon” a London, os dois principais mercados que a DuPont tinha em vista na época.

No final da década de 30, as meias de *nylon* provocaram um verdadeiro alvoroço no comércio e entre as mulheres, já que estas eram mais baratas que as de seda, não amassam e secam rápido. Na Segunda Guerra Mundial, os paraquedas de seda foram substituídos pelos de *nylon*, devido a sua grande eficiência, as Forças Aliadas requisitaram toda a produção do material da DuPont para a fabricação de paraquedas, deste momento em diante, todas as missões dos soldados usando paraquedas tiveram sucesso (CANTO, 1995; PEZZOLO, 2007).

O *nylon* é uma poliamida formada por ligação peptídica entre um ácido e uma amina, com a eliminação da água. Obtido a partir da reação de policondensação entre a hexametilenodiamina, um monômero que apresenta dois grupos amina em sua estrutura e o ácido adípico, um monômero que apresenta dois grupos ácidos em suas extremidades (ALLINGER et al., 2014). A Figura 32 representa reação de polimerização do *nylon* 6,6 obtido por Carothers, sendo que, a numeração corresponde ao número de átomos de carbonos que cada um dos monômeros possui, o *nylon* 6,6 tem seis átomos de carbono da Hexametilenodiamina e do ácido adípico.

Figura 32 – Reação de polimerização do hexametilenodiamina com ácido adípico formando o *nylon*.

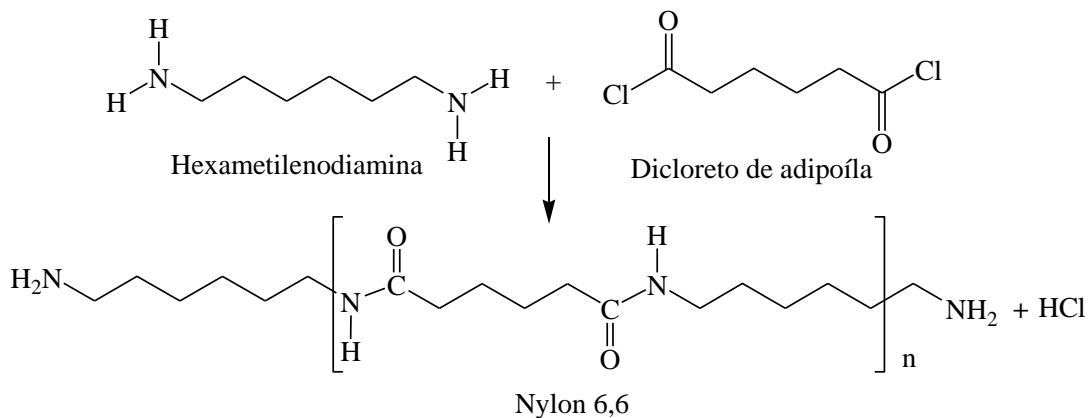


Fonte: Autores.

Segundo Rocha (2014) o ácido adípico pode ser substituído por um dicloreto de acila, como o dicloreto de adipóila, para que a reação de polimerização ocorra mais rapidamente na formação do *nylon* 6,6 (Figura 33).

Figura 33 – Reação de polimerização da hexametilenodiamina com dicloreto de adipóila

Fonte: Autores.



Fonte: Autores.

A reação de polimerização do *nylon* 6,6 de acordo com Rocha (2014) ocorre na interface dos líquidos imiscíveis, hexametilenodiamina em solução aquosa de hidróxido de sódio e dicloreto de adipóila em cicloexano.

Segundo Pereira (2009) a estrutura molecular da poliamida é altamente orientada e as fibras são de 50 a 80% cristalinas, isso confere à fibra grande resistência, dificultando o rompimento do fio durante vários processos de manufatura têxtil.

Portanto, a fibra de poliamida possui elevada resistência mecânica (3,5 vezes a do algodão) devido as ligações hidrogênio formadas entre os oxigênios da carbonila de uma cadeia e o hidrogênio da amida de outra cadeia, essa característica a torna adequada à fabricação de dispositivos de segurança como paraquedas e cintos de segurança para veículos. Também possui baixa absorção de umidade, possibilidade de texturização, secagem rápida e boa aceitação de acabamentos têxteis, o que permite a obtenção de tecidos com aspectos visuais diferenciados (ROMERO et al., 1995, 1a e 1b).

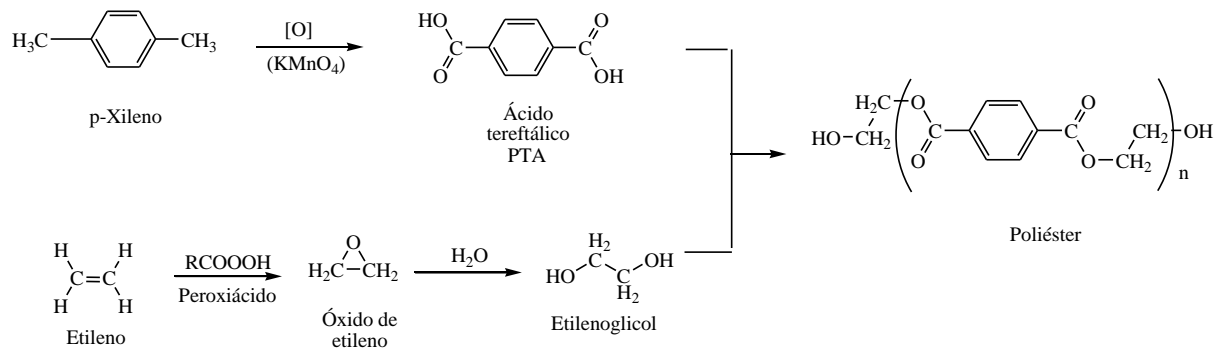
Além das utilidades citadas anteriormente, o *nylon* pode ser utilizado na fabricação de tecidos apropriados para a confecção de meias, roupas de banho (maiôs, sungas), moda íntima (*langerie*), artigos esportivos, vestuário em geral, tapetes, estofados, tecidos laváveis que não precisam ser passados a ferro, tecidos de malha e impermeáveis e tecidos para automóveis e veleiros.

1.3.4.2 Poliéster

Após a descoberta da poliamida, um grupo de pesquisadores ingleses sediado na *Imperial Chemical Industries* (ICI), reuniu esforços no desenvolvimento da síntese do poliéster. Os experimentos levaram à produção da fibra de poliéster. Em 1950, a empresa inglesa ICI lançou comercialmente a fibra com a marca Terilene, seguida nos Estados Unidos pela DuPont com a fibra “Dacron” (PEREIRA, 2009; SANCHES, 2006).

A fibra de poliéster é uma fibra não natural sintética, sua produção pertence ao complexo têxtil-petroquímico. A cadeia de produção é iniciada no refino de petróleo, com a obtenção da nafta, a qual é utilizada pelas centrais petroquímicas, que, entre outros produtos, geram as matérias-primas p-xileno e etileno, que, numa segunda geração, são transformadas, respectivamente, em ácido tereftálico e etilenoglicol, os quais pelo processo de policondensação são transformados na resina poliéster, que pode se destinar à produção de fibras e fios ou à produção de frascos (garrafas de PET) (BARBOSA et al., 2004). Dentre as diferentes formas de obtenção do poliéster, pode-se verificar o processo descrito na Figura 34.

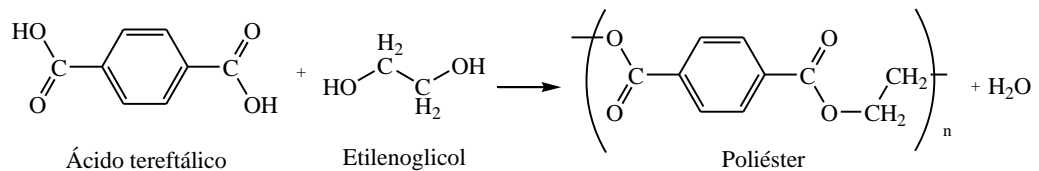
Figura 34 – Processo de produção da fibra de poliéster



Fonte: Autores.

O poliéster é um polímero de condensação formado pela reação entre monômeros que contém as funções orgânicas ácidos carboxílicos e álcool, este polímero é obtido pela reação de esterificação do ácido tereftálico com etilenoglicol, com a eliminação de água conforme Figura 35 (ATKINS e JONES, 2012).

Figura 35 – Reação de obtenção do poliéster



Fonte: Autores.

Os poliésteres são polímeros de condensação que podem ser homopolímeros como no caso acima, em que há grupos ésteres distribuídos igualmente, tendo a repetição de um mesmo monômero ao longo da fibra, ou podem ser também copolímeros onde os grupos ésteres vão estar distribuídos aleatoriamente, isso vai depender do processo de produção da fibra.

O poliéster é a mais barata das fibras, sejam naturais ou não naturais. Além disso, os avanços tecnológicos têm permitido que suas características se aproximem das fibras naturais (algodão, por exemplo). A fibra de poliéster tem propriedades que reduzem a tendência a amassar do tecido confeccionado, é extremamente resistente, absorve pouquíssima umidade, possui elevada resistência a agentes químicos, é não alergênica, apresenta boa resistência a

intempéries (luz, raios UV) e excelente resistência a microorganismos (BARBOSA et al., 2004; PEZZOLO, 2007; ROMERO et al., 1995, 1b). Segundo Vasconcelos (2005) suas fibras são de natureza cristalina e, a cristalinidade é produzida durante o processo de estiramento. Outra característica é que, embora os poliésteres sejam impermeáveis, a umidade pode se localizar na superfície da fibra sem ser absorvida por ela (CARDOSO, 2009).

De acordo com Pereira (2009) uma grande vantagem do poliéster interessante de ser ressaltada é a sua alta estabilidade dimensional, quando seu fio sofre um processo de termofixação. Porém se não for termofixado, terá certo grau de encolhimento em contato com temperaturas elevadas. Além disso, o poliéster quando úmido não altera a sua forma, desta maneira, não encolhe e quando misturado com outras fibras pode estabilizar os tecidos.

É utilizado tanto em malharia como em tecido plano, só ou combinado a outras fibras naturais ou não. Pode ser usado em vestuário como camisas, camisetas, pijamas, calças, ternos, gravatas, em tecidos de decoração, cortinas, lençóis, também no segmento de não tecidos o poliéster é bastante utilizado em aplicações como enchimento de agasalhos, edredons e usos industriais também é usado em artigos de vestuário especiais que utilizam fibras com propriedades antibacterianas e antitranspirantes.

Com o intuito de auxiliar na preservação do meio ambiente, as garrafas pet podem ser recicladas e as fibras de poliéster geradas da reciclagem de pet podem ser utilizadas para confecções de peças de cama e mesa, tecidos para produção de camisetas e calças (BASTIAN e ROCCO, 2009). Suas características possibilitam aliar os atributos como durabilidade e resistência da fibra de poliéster e o conforto, toque e caimento, semelhante às das fibras naturais (REZENDE, MELO e CARLONI, 2014).

Além dos tecidos abordados neste trabalho muito outros são produzidos e fabricados pela indústria, principalmente com a combinação de diferentes fibras formando vários tipos de tecidos, tendo características, propriedades e finalidades diversas.

Neste capítulo, foram apresentadas algumas das possíveis relações entre a Química e os Tecidos, podemos observar uma gama de assuntos relacionados à temática “Tecidos Têxteis” que envolvem diversos conhecimentos científicos. No capítulo 2, será abordada a temática “Tecidos Têxteis” no ensino, suas relações com conteúdos de Química, a utilização de temáticas no ensino de química, bem como, iremos apresentar algumas metodologias de ensino que podem ser utilizadas para a abordagem da temática proposta, dentre outros tópicos.

CAPÍTULO 2 – A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS” E O ENSINO DE QUÍMICA

Facilitar e auxiliar a compreensão dos conteúdos científicos é um desafio cada vez maior para os professores, principalmente da área de Química, que muitas vezes é considerada difícil, abstrata e distante da realidade dos estudantes.

De acordo com as diretrizes apresentadas nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), um professor deve pensar na melhor forma para trabalhar os conceitos de Química, tentando ao máximo relacioná-los com a realidade dos seus alunos. O mesmo documento ressalta que uma das alternativas para estabelecer essas relações é por meio do desenvolvimento dos conteúdos curriculares de forma contextualizada, relacionados com o contexto social dos educandos. Assim, os conhecimentos adquiridos se tornam significativos e duradouros, de acordo com o que descreve Moreira (1999) a partir das ideias de Ausubel, esta é uma maneira que possibilita a ancoragem do conhecimento preexistente com o que está sendo formado (novo) na estrutura cognitiva dos alunos. Nesta perspectiva, esses aspectos corroboram com Silva e Marcondes, as quais destacam que:

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

Assim, uma maneira de contextualizar os conceitos científicos de Química, se dá através de uma abordagem temática, a qual é realizada, segundo Santos e colaboradores (2004), para fornecer subsídios para os estudantes compreenderem os processos químicos envolvidos nas diferentes transformações, possibilitando discutirem as suas implicações tecnológicas e os efeitos que tal temática traz para a sociedade, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Segundo Marcondes (2008), o tema escolhido deve permitir o estudo da realidade, para que o estudante perceba a importância da temática para si e para todo o grupo social ao qual está inserido, dando significado ao seu aprendizado.

A utilização de temas também é uma alternativa indicada pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), pois permite relacionar os conteúdos a serem ensinados com o dia a dia do estudante e se torna um aliado dos professores para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Em relação a isso, Braibante e Pazinato (2014, p. 820) afirmam que “a abordagem de temáticas no ensino de química visa favorecer o

processo de ensino e aprendizagem e contribuir para a formação do caráter cidadão dos alunos”.

Neste sentido, o Laboratório de Ensino de Química (LAEQUI), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), grupo de pesquisa do qual a autora faz parte, se dedica em estudar as implicações da inserção de temas no processo de ensino e aprendizagem, mediante o desenvolvimento de estudos que abordam os conteúdos de Química por meio de temáticas, como uma das alternativas para contextualizar esta disciplina com o cotidiano dos estudantes.

Dessa forma, os trabalhos desenvolvidos pelo LAEQUI se fundamentam na contextualização de temas, dentre eles é possível destacar algumas dissertações de mestrado: Wollmann (2013), Friedrich (2014), Rocha (2014), Oliveira (2014), Miranda (2015), Durand (2015), Kraisig (2016), Klein (2016), Storgatto (2016), as quais utilizaram respectivamente as temáticas: “atmosfera”, “lixo eletrônico”, “esporte”, “aromas”, “drogas”, “minerais”, “cores”, “poluição” e “odontologia”.

Dentro desta perspectiva, a temática “Tecidos Têxteis” é o foco desta pesquisa, pois é um assunto muito presente no dia a dia de todos os estudantes, porém é pouco explorado no que se refere à composição química dos tecidos, formas de obtenção, processo de produção dos tecidos, que compõem roupas, calçados e acessórios utilizados diariamente. Sendo assim, este tema pode ser utilizado na contextualização do ensino de Química, pois permite uma extensa relação com muitos conceitos químicos, tornando esses conteúdos mais próximos da realidade do estudante.

A seguir, será descrita algumas possibilidades sobre contextualização dos conteúdos de Química e a temática em questão.

2.1 A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS” E OS CONTEÚDOS DE QUÍMICA

“Tecidos Têxteis” apresenta um leque de possibilidades para a abordagem de conteúdos de Química no Ensino Médio, os quais podem ser desenvolvidos a partir da composição química dos tecidos, análise de suas estruturas e compreensão de como os tecidos são formados e obtidos a partir das fibras. Algumas relações entre a temática proposta e os conteúdos de Química, estão descritas no Quadro 5.

Quadro 5 – Relação entre os conteúdos de Química e cada tipo de Tecido

Tecido	Sugestões de conteúdos abordados
Algodão Linho Sisal Viscose Acetato	Polímero Carboidrato Monossacarídeo Polissacarídeo Funções orgânicas: - Álcool - Aldeído - Éter - Ácido Carboxílico - Éster (derivado do ácido carboxílico) - Anidrido orgânico(derivado do ácido carboxílico)
Lã Seda	Polímero Proteína Aminoácido (C, H, O, N e R) Ligações peptídicas (-CO-NH-) Ligações cistínicas (-S-S-) Funções orgânicas: - Ácido carboxílico - Amina -Amida (derivada do ácido carboxílico) - Álcool - Fenol
Poliéster Poliamida	Polímero Homopolímero Copolímero Funções orgânicas: - Álcool - Éster (derivada do ácido carboxílico) - Amina - Ácido carboxílico - Amida (derivada do ácido carboxílico)

Fonte: Autores.

A partir dos conteúdos apresentados no Quadro 5 observa-se que a temática “Tecidos Têxteis” pode ser aplicada na terceira série do Ensino Médio, onde os conteúdos estudados como funções orgânicas, hibridização, cadeias carbônicas, polímeros, proteínas e carboidratos são abordados.

No entanto, ressaltamos que estas são algumas sugestões para a abordagem de conteúdos curriculares a partir da temática “Tecidos Têxteis”, selecionadas, pois serão utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, cabe ao professor, dependendo das condições

com as quais se depara na escola, levando em conta a sua organização e planejamento das atividades, a decisão de escolher os conteúdos a serem trabalhados nessa perspectiva.

2.2 METODOLOGIAS DE ENSINO E A TEMÁTICA “TECIDOS TÊXTEIS”

Considerando os pressupostos teórico e metodológicos do construtivismo, em que o conhecimento é construído ativamente pelos estudantes e não somente transmitido pelo professor (WERNECK, 2006), as atividades desenvolvidas neste trabalho foram pensadas de forma a facilitar a construção do conhecimento pelos estudantes, onde o professor atua como um mediador desse processo.

Conforme já mencionado, diversos conteúdos científicos podem ser abordados a partir da temática “Tecidos Têxteis” e desenvolvidos com a utilização de diferentes metodologias de ensino. Dentre as possibilidades, nesta pesquisa optamos pelos Três Momentos Pedagógicos (3MP) aliados aos estudos de casos e atividades experimentais. Neste sentido, nas seções a seguir, serão descritas algumas características e fundamentos teóricos referentes a estas metodologias.

2.2.1 Três Momentos Pedagógicos

As atividades foram estruturadas baseadas nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991) e por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), os quais segundo estes autores podem ser caracterizados da seguinte maneira:

- **Problematização inicial (PI):** no primeiro momento, são realizados questionamentos aos estudantes a fim de instigá-los a expor o que pensam. Essas questões problematizadoras podem envolver o contexto social dos estudantes relacionadas ao tema proposto. Além disso, servem para fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto. Esse momento é importante para motivar os alunos, possibilitar discussões, exposição de ideias, bem como estimular a percepção sobre a necessidade de adquirir outros conhecimentos. É importante que o professor preocupe-se em promover a discussão das distintas falas dos estudantes, lançando dúvidas sobre o assunto, no lugar de responder ou fornecer explicações.

- **Organização do conhecimento (OC):** neste segundo momento são desenvolvidos os conhecimentos essenciais para a compreensão do tema e da problematização inicial, com o auxílio do professor. Podem ser utilizadas as mais variadas atividades para o desenvolvimento

dos conceitos e definições das situações problematizadas, possibilitando ao estudante apropriar-se de novos conhecimentos, bem como compará-lo com o que já sabia para melhor interpretar os fenômenos e situações.

- **Aplicação do conhecimento (AC):** o terceiro momento possui como característica a aplicação do conhecimento. Nesta etapa, o estudante tem a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido no momento pedagógico anterior. Dessa forma, várias estratégias podem ser utilizadas para desenvolver a capacidade de relacionar tudo o que foi ensinado ao longo do desenvolvimento das atividades.

2.2.2 Estudos de casos

Essa metodologia está baseada no método de Aprendizado Baseado em Problemas (ABP), conhecido também como *Problem Based Learning* (PBL). Sua utilização surgiu no final dos anos sessenta na Escola de Medicina da Universidade de McMaster localizada em Ontário, Canadá e logo se espalhou por faculdades de medicina de diversos países, alcançando atualmente os mais diversos campos do conhecimento (SÁ e QUEIROZ, 2009).

O estudo de caso é uma variante do PBL, para Herreid (1998) são histórias com uma determinada mensagem, não são simples narrativas para entretenimento, são histórias para ensinar. As autoras Sá e Queiroz (2009) definem que os casos são narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que precisam tomar importantes decisões sobre certas questões. Assim, quando familiarizados com o contexto do caso e com seus personagens, os estudantes são impulsionados a tomar decisões.

Segundo Serra e Vieira (2006, p. 10) “Casos são relatos de situações ocorridas no ‘mundo real’, apresentadas a estudantes com a finalidade de ensinar, preparando-os para a prática”. Ainda, no livro *Estudo de Casos no Ensino de Química*, as autoras enunciam que:

O estudo de casos é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões. Tais narrativas são chamadas casos (SÁ e QUEIROZ, 2009, p. 12).

A aplicação de um estudo de caso é uma estratégia que tem como principais objetivos: a interpretação de textos, resolução de problemas, demonstrar a aplicação de conceitos científicos na prática, estimular a capacidade de tomada de decisão, desenvolvimento

interpessoal e em equipe, desenvolver o pensamento crítico e habilidade de comunicação oral e escrita. Segundo Pazinato (2012a) para que o estudo de caso alcance suas finalidades é necessário que os estudantes e o professor cumpram algumas tarefas básicas que estão elencadas no Quadro 6, que foi elaborado a partir das ideias de Sá e Queiroz (2009).

Quadro 6 – Tarefas indispensáveis para o bom andamento do estudo de caso.

Tarefas dos estudantes	Tarefas do professor
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar e definir o problema; ✓ Acessar, avaliar e usar informações necessárias à resolução do problema; ✓ Apresentar a solução do problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ajudar o estudante a analisar o problema, buscar informações sobre o assunto, considerar suas possíveis soluções; ✓ Incentivar a reflexão sobre as consequências das decisões tomadas.

Fonte: Pazinato (2012a, p. 37).

O método de estudo de casos, nos últimos anos vem sendo adotado por professores de Química, podendo-se destacar alguns trabalhos do grupo de pesquisa LAEQUI-UFSM, cuja metodologia foi aplicada com sucesso, destacando-se: Pazinato (2012a), que elaborou e aplicou o caso “*A saúde de Maria Eduarda*” referente à temática “alimentos”, Durand (2015), que desenvolveu três casos com os estudantes abordando a temática “minerais”, Miranda (2015) com o caso “*O problema do meu amigo Antônio*”, sobre o tema gerador drogas, Rocha (2014) que elaborou 6 casos diferentes, envolvendo o *doping* na temática “esporte”, também Storgatto (2016) com o caso “*A consulta de Mateus*” referente a temática “Química na Odontologia” e o “*Sintomas alérgicos*” elaborado pela autora Kraisig (2016), envolvendo os corantes artificiais dentro da temática cores.

Dessa forma e com o intuito de desenvolver nos estudantes as competências e habilidades já mencionadas, nesta pesquisa, foram elaborados e aplicados cinco casos para os estudantes do ensino médio. Estes casos foram estruturados conforme algumas recomendações sugeridas por Herreid (1998), tais como: abordar um assunto relevante, causar empatia entre os estudantes e os personagens centrais, apresentar fatos controversos, ser pedagogicamente útil, despertar o interesse do leitor, ser atual e curto, provocar um conflito, forçar uma decisão e narrar uma história. Os casos produzidos relacionados à temática “Tecidos Têxteis” serão apresentados no capítulo 3.

2.2.3 Atividades Experimentais

De acordo com Silva e Zanon (2000), as atividades experimentais podem ter um papel muito importante no aprendizado de ciências, devido a sua função pedagógica. Desta maneira, é necessário valorizar as práticas experimentais e suas relações entre os saberes teóricos e práticos na construção do aprendizado.

Neste sentido, segundo as diretrizes educacionais propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2002), a utilização de atividades experimentais, seja ela de demonstração, observação e/ou manipulação de situações possuem uma função pedagógica e é diferente daquela conduzida para a descoberta científica, no entanto, é muito importante quando permite ao estudante diferentes formas de percepção qualitativa e/ou quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção de conhecimento conceitual pela explicação dos conceitos científicos, não desvinculando a “teoria” e a “prática”.

As atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista e possibilitar a reelaboração, reestruturação e reconstrução do conhecimento. Dessa forma, deve-se buscar desenvolver no estudante a capacidade de elaborar seus próprios argumentos, através de atividades experimentais, nas quais o aluno deve entendê-las e procurar solucioná-las, permitindo que reflita e questione sobre a prática e a teoria. Nessa perspectiva, a atividade experimental pode ser uma eficiente metodologia para o ensino de Ciências.

É muito importante que o professor estimule o estudante a analisar o que está acontecendo, bem como interpretar e buscar respostas sobre os resultados obtidos em um experimento. Isso implica instigá-lo a pensar em cada etapa do procedimento, os erros também devem ser levados em consideração, para possibilitar um olhar investigativo e crítico sobre os fenômenos e transformações ocorridos. Desta forma, a discussão em grupo é interessante para essa busca por respostas, organização e reflexão sobre os resultados, sobre seus erros e acertos, fornecendo subsídios para a construção do conhecimento (BRASIL, 2006).

Nesta perspectiva, em relação à elaboração e realização de uma atividade experimental é importante levar em consideração as ideias de Gowin, o qual destaca que o processo de ensino e aprendizagem se caracteriza pelo compartilhar de significados, ou seja, por meio de uma relação triádica entre professor, aprendiz e materiais educativos, quando estes compartilham significados (MOREIRA, 1997). Esta relação e troca de conhecimentos, por meio da discussão entre aluno-aluno ou professor-aluno, é o primeiro e importante passo para

a construção do conhecimento sobre os conteúdos abordados nas atividades experimentais (VOGEL e MARI, 2014).

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

De acordo com as ideias de Araújo e Abib (2003) as atividades experimentais podem ser classificadas em três tipos de abordagens: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Algumas das características elencadas pelos autores para cada tipo de atividade são apresentadas no Quadro 7, bem como o papel do professor e do aluno em cada tipo de atividade.

Quadro 7 – Características dos tipos de abordagem das atividades experimentais

(continua)

	Tipos de abordagens de atividades experimentais		
	Demonstração	Verificação	Investigação
Papel do professor	- Executar o experimento; - Fornecer as explicações.	- Fiscalizar a atividade dos alunos; - Diagnosticar e corrigir erros.	- Orientar as atividades; - Incentivar e questionar as decisões dos alunos
Papel do aluno	- Observar o experimento; - Pode sugerir explicações.	- Executar o experimento; Explicar os fenômenos observados.	- Pesquisar, planejar e executar a atividade; Discutir explicações.
Roteiro de atividade experimental	- Fechado, estruturado; - Posse exclusiva do professor.	- Fechado e estruturado.	- Ausente ou aberto/não estruturado
Posição ocupada na aula	- Central; - Ilustração; - Após a abordagem expositiva.	- Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva.	- Atividade pode ser a própria aula; - Pode ocorrer antes da abordagem do conteúdo.
Algumas vantagens	- Demandam pouco tempo; - Podem ser integradas à aula expositiva; - Úteis quando não há recursos materiais ou	- Alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; - É possível verificar	- Alunos ocupam uma posição mais ativa; - Espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes;

Quadro 7 – Características dos tipos de abordagem das atividades experimentais

(conclusão)

	Tipos de abordagens de atividades experimentais		
	Demonstração	Verificação	Investigação
	espaço físico para todos os alunos;	se os conceitos abordados foram compreendidos.	- O “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado.
Algumas desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> - A simples observação do experimento pode ser fator de desmotivação; - Mais difícil para manter a atenção dos alunos; - Não há garantia de que todos estarão envolvidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; - Fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer maior tempo para sua realização. - Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais.

Fonte: Adaptação de Oliveira (2010a).

A aplicação do conhecimento, 3º momento pedagógico, desta pesquisa foi desenvolvida por meio de atividades experimentais, as quais foram aplicadas no decorrer das intervenções. Para aplicação do conhecimento também foram utilizados os estudos de casos os quais também encontram-se descritos ao longo do capítulo 3.

CAPÍTULO 3 – CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa apresentada nesta dissertação é de caráter predominante qualitativo. De acordo com Godoy (1995) algumas características de uma pesquisa qualitativa são: o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, valoriza-se o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada. Na abordagem qualitativa o foco de preocupação é o processo e não simplesmente os resultados ou produtos, os dados coletados são predominantemente descritivos sendo que,

A palavra escrita ocupa lugar de destaque nessa abordagem, desempenhando um papel fundamental tanto no processo de obtenção dos dados, quanto na disseminação dos resultados. [...] Visando à compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado, [...] o ambiente e as pessoas nele inseridas [...] não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo (GODOY, 1995, p. 62).

Segundo destaca GÜNTHER (2006) este tipo de pesquisa tem também como características a grande flexibilidade e adaptabilidade e considera cada problema objeto de uma pesquisa específica para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos, não utilizando instrumentos e procedimentos padronizados.

Complementando a ideia referente aos dados descritivos, Neves (1996) afirma que a obtenção destes dados ocorre mediante o contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Neste tipo de pesquisa é frequente que o pesquisador busque compreender o fenômeno na perspectiva dos participantes e a partir disso situe suas interpretações. Nesta perspectiva, as intervenções da pesquisa foram aplicadas no ambiente escolar com a participação ativa e total do pesquisador.

Quanto aos objetivos da pesquisa, esta caracteriza-se como uma pesquisa explicativa, pois segundo Gil (2002, p. 42) “tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Neste caso, buscamos identificar os fatores que determinam e contribuem para o ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química Orgânica como funções orgânicas, polímeros, proteínas e carboidratos por meio da utilização da temática “Tecidos Têxteis”.

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida com estudantes de uma turma da terceira série do Ensino Médio Integrado ao curso de Informática do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria (CTISM), vinculado a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado na cidade de Santa Maria, RS. No qual a disciplina de Química é ofertada apenas para a 1ª e 3ª série do ensino médio, em virtude de que, outras disciplinas do curso técnico compõem a matriz curricular.

O colégio é de grande porte, funciona nos três turnos com Ensino Médio Integrado, distribuídos em cursos técnicos como: Eletrotécnica, Mecânica e Informática para Internet, também conta com cursos técnicos subsequentes em Soldagem, Automação Industrial, Eletromecânica, Eletrônica, Eletrotécnica e Mecânica, além disso, oferta curso técnico em Segurança do Trabalho e curso de Eletromecânica Proeja.

Dispõe de uma estrutura física ampla e organizada com biblioteca, salas de aula equipadas com multimídia, além de 12 laboratórios incluindo um laboratório de química, dentre outros ambientes. O laboratório de Química possui boa estrutura física, com materiais e vidrarias que possibilitaram a execução de práticas experimentais, contendo desde vidrarias e equipamentos simples até alguns mais sofisticados como: balança digital, aquecedor, deionizador, entre outros.

A turma foi disponibilizada de maneira integral para a aplicação da pesquisa, no período de maio a novembro de 2016, com duas horas/aula semanais totalizando 49 horas/aula. A escolha por uma turma de terceira série foi pelo fato dos conteúdos de funções orgânicas, polímeros, proteínas e carboidratos serem trabalhados nesta série do ensino médio, e o tema “Tecidos Têxteis”, possibilitar que estes conteúdos fossem trabalhados por meio dela, dando sequência aos conteúdos já abordados pela professora regente até esse período. A professora da turma possui formação em Química Licenciatura pela UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) e em todas as intervenções realizadas na escola ela participou e auxiliou no desenvolvimento das atividades.

Participaram da pesquisa 20 estudantes, com idades entre 15 e 17 anos. Quanto ao gênero, a predominância é masculina, 11 sujeitos e 9 do gênero feminino, os quais foram denominados como E1 a E20, com a finalidade de preservar a identidade de cada estudante.

Para fins de análise dos resultados, serão considerados, em cada etapa da pesquisa, os estudantes que participaram desde o início até o final de cada uma delas (com presença em pelo menos 75% das atividades desenvolvidas).

3.2 INSTRUMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

A coleta de dados é uma etapa muito importante no desenvolvimento e aplicação da pesquisa, assim os instrumentos de coletas de dados são fundamentais para a análise posterior. Desta forma, iremos destacar os diferentes tipos de instrumentos de análise de dados utilizados nesta pesquisa, tais como: a aplicação de questionários, produções textuais, pesquisa bibliográfica, gravações de vídeos e também as anotações e observações da professora pesquisadora.

O questionário é um instrumento com um conjunto de questões a serem respondidas pelo pesquisado, colocando o pesquisador em contato com este (FREITAS, 2000; GIL, 2002). Os questionários investigativos foram estruturados com perguntas objetivas e abertas e foram utilizados para conhecer as concepções iniciais dos estudantes para desenvolver as atividades e ao final possibilitar discutir os possíveis avanços das mesmas relacionados à temática.

Segundo Marques (2006, p. 28) a produção textual permite a “construção de novos saberes a partir dos saberes anteriores”, permitindo aos estudantes a reconstrução de suas ideias e conhecimentos, atribuindo sentido a estes. Algumas produções textuais desta pesquisa foram os estudos de casos e os relatórios das práticas experimentais.

As atividades de pesquisas bibliográficas desenvolvidas pelos estudantes propiciam um maior envolvimento com o assunto a ser estudado, gerando questionamentos, auxiliando na argumentação e no desenvolvimento do pensamento crítico, possibilitando aos aprendizes a construção de novos saberes e conhecimentos. A resolução de estudos de caso é favorecida pela busca de soluções através da pesquisa, estimulando o estudante a solucionar o problema e com isto adquirir conhecimentos. O autor Moraes (2004) ressalta que a educação pela pesquisa promove a participação dos estudantes por meio do envolvimento individual ou em grupos para alcançar uma nova compreensão do aprender.

A elaboração de vídeos possibilita aos estudantes expressarem o seu conhecimento e opiniões, visto que, muitos têm dificuldade em se expressar de forma escrita, também é interessante promover o trabalho em grupo, permitindo que todos possam expor as suas opiniões.

A observação é um instrumento muito importante na pesquisa, fornecendo muitos detalhes ao pesquisador, pois é baseada na descrição o que permite a utilização de todos os sentidos e a análise do comportamento dos participantes, sendo que utilizada em conjunto com outros métodos para obtenção dos dados, promove evidências adicionais para o estudo da pesquisa e é um método apropriado para a sala de aula, como destacado por Oliveira (2010b).

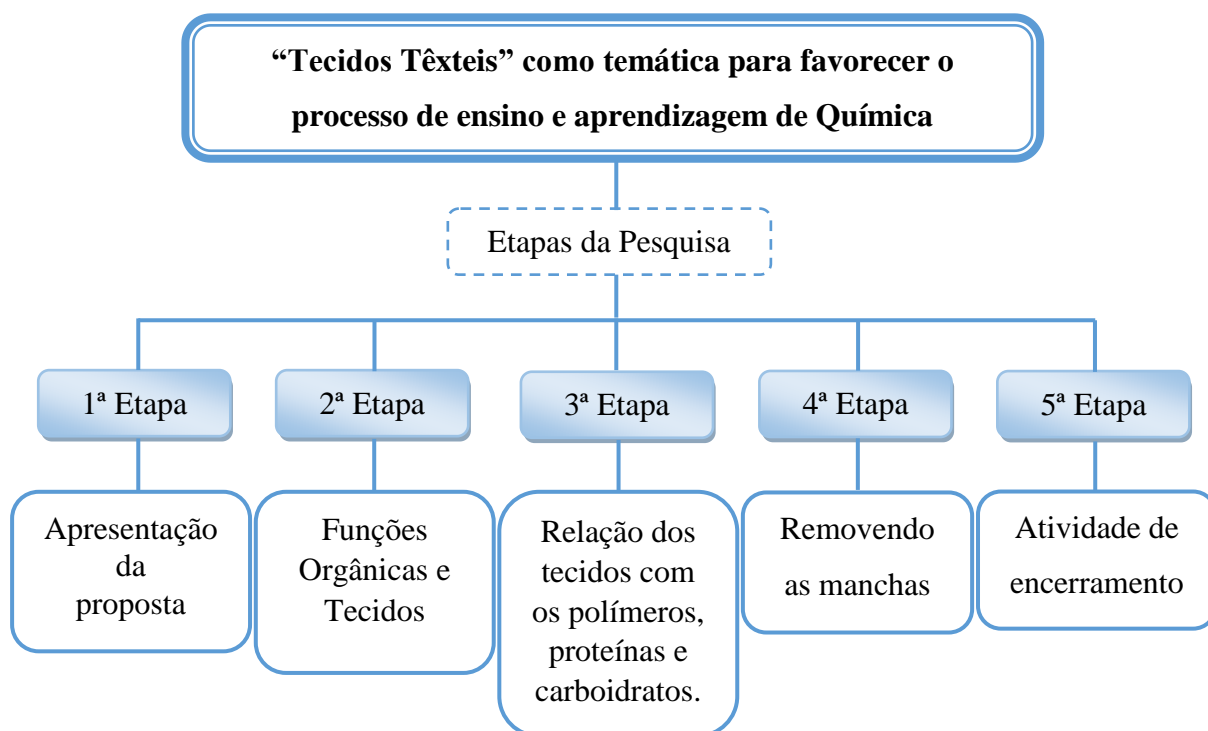
As observações e anotações da pesquisadora permitem investigar mais de perto o comportamento, concepções e dificuldades dos estudantes, porém, devem ser realizadas de maneira indireta, para não intervir nos dados obtidos, sendo esta uma característica importante da pesquisa qualitativa.

Esse conjunto de instrumentos, que serão utilizados nesta pesquisa são uma importante fonte de dados para a análise da construção dos conhecimentos químicos propostos e de suas relações com a temática em questão.

3.3 DESENVOLVIMENTO DAS INTERVENÇÕES

A temática “Tecidos Têxteis” é o eixo base para o desenvolvimento das atividades relacionadas à Química Orgânica, foi apresentada aos estudantes, bem como foram elaboradas e aplicadas várias atividades fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). A pesquisa foi aplicada em cinco etapas, as quais estão esquematizadas na Figura 36.

Figura 36 – Etapas da aplicação pesquisa



Fonte: Autores.

Cada uma das etapas abrange um conjunto de intervenções assim, uma mesma etapa é constituída de várias horas/aula necessárias para o desenvolvimento da sequência de atividades que correspondem a ela, totalizando 49 horas/aula, distribuídas em 23 intervenções, mais as etapas de apresentação da proposta e do encerramento.

No Quadro 8 estão descritas as etapas desta pesquisa, bem como as intervenções realizadas em cada etapa, as horas/aula utilizadas em cada uma delas e uma breve descrição das atividade desenvolvidas.

Quadro 8 – Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas

(continua)

Etapas da pesquisa	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Tempo
1º ETAPA Apresentação da proposta		- Questionário de perfil dos sujeitos; - Questionário diagnóstico sobre tecidos; - Apresentação da proposta.	1h/aula
2ª ETAPA Funções Orgânicas e Tecidos	1	- Problematização inicial (1º MP); - Orientações sobre o trabalho de pesquisa.	2h/aula
	2	- Organização do conhecimento (2º MP); - Explicação sobre tecido; - Cadeia têxtil; - Classificação dos tecidos.	2h/aula
	3	- Questionário inicial sobre funções orgânicas; - Introdução sobre funções orgânicas; - Revisão sobre hibridização do carbono; - Atividade sobre hibridização; - Entrega do trabalho de pesquisa.	2h/aula
	4	- Apresentação do tecido do dia: SEDA - Função orgânica amina.	2h/aula
	5	- Sequência da aula sobre a função orgânica amina.	2h/aula
	6	- Apresentação dos tecidos do dia: VISCOSE e ACETATO; - Funções orgânicas álcool e fenol.	2h/aula
	7	- Aplicação do Conhecimento (3ºMP); - Atividade experimental: identificação das funções orgânicas amina e álcool.	2h/aula
	8	- Exercícios sobre amina e álcool.	2h/aula
	9	- Avaliação do bimestre	2h/aula
	10	- Apresentação dos tecidos do dia: LINHO e SISAL; - Função orgânica éter.	2h/aula

Quadro 8 – Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas

(continua)

Etapas da pesquisa	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Tempo
2ª ETAPA Funções Orgânicas e Tecidos	11	-Apresentação do tecido do dia: ALGODÃO; - Função orgânica aldeído.	2h/aula
	12	- Função orgânica cetona. -Exercícios sobre as funções orgânicas álcool, éter, aldeído e cetona	2h/aula
	13	- Atividade experimental: identificação da função orgânica aldeído.	2h/aula
	14	- Apresentação do tecido do dia: LÃ - Função orgânica ácido carboxílico. - Exercícios sobre ácidos carboxílicos	2h/aula
	15	-Apresentação do tecido do dia: POLIÉSTER -Função orgânica derivada do ácido carboxílico o éster. -Correção dos exercícios sobre ácidos carboxílicos.	2h/aula
	16	- Avaliação	2h/aula
	17	-Apresentação do tecido do dia: POLIAMIDA; -Função orgânica derivada do ácido carboxílico a amida. -Exercícios sobre as funções orgânicas éster e amida.	2h/aula
	18	-Atividade experimental de identificação das funções orgânicas ácido carboxílico e éster	2h/aula
	19	Questionário final sobre funções orgânicas	2h/aula
3ª ETAPA Relação dos tecidos com os polímeros, proteínas e carboidratos.	20	-Problematização inicial (1º MP); -Questionário inicial sobre polímeros, proteínas e carboidratos; -Organização do conhecimento (2º MP); -Polímeros.	2h/aula
	21	-Proteínas e carboidratos. -Aplicação do conhecimento; -Entrega dos estudos de caso aos estudantes;	2h/aula
	22	-Entrega da resolução do caso e apresentação para os colegas -Questionário final sobre polímeros, proteínas e carboidratos.	2h/aula
4ª ETAPA Oficina: Removendo as manchas em Tecidos	23	-Discussão sobre manchas em tecidos; -Atividade experimental: remoção de manchas em Tecidos; -Vídeo.	2h/aula

Quadro 8 – Etapas da pesquisa e atividades desenvolvidas

(conclusão)

Etapas da pesquisa	Intervenção	Atividades desenvolvidas	Tempo
5ª ETAPA Encerramento das atividades		-Apresentação dos vídeos sobre as atividades de mancha aos colegas; -Retomada de conceitos químicos abordados ao longo das atividades. -Questionário de encerramento;	2h/aula
TOTAL			49h/aula

Todas as etapas serão descritas detalhadamente nos itens a seguir.

3.3.1 1ª Etapa: apresentação da proposta

Na etapa inicial foi aplicado um questionário que buscou investigar o perfil dos participantes da pesquisa (Apêndice A), a fim de conhecer algumas características dos estudantes, suas expectativas para o futuro, disciplinas favoritas, além de questões referentes à química e o seu dia a dia. Também com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre tecidos, foi solicitado que respondessem um questionário diagnóstico sobre esse tema (Apêndice B).

Posteriormente, após todos terem respondido às questões, a temática “Tecidos Têxteis” foi apresentada aos estudantes pela pesquisadora, a qual será o foco para o desenvolvimento das atividades no decorrer da aplicação da pesquisa.

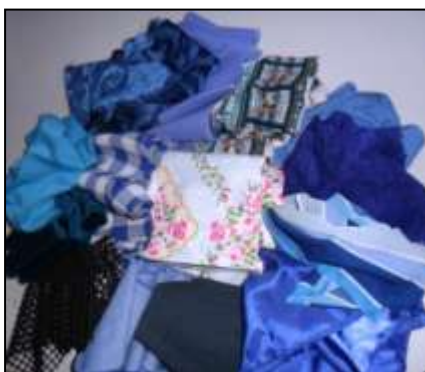
3.3.2 2ª Etapa: Funções Orgânicas e Tecidos

A segunda etapa corresponde as atividades referentes às Funções Orgânicas e Tecidos, abordada nas intervenções 1 a 19, totalizando 38 horas/aula. Durante esta etapa foi dada sequência aos conteúdos não abordados pela professora regente da turma, utilizando a temática proposta. As aplicações basearam-se nos três momentos pedagógicos sendo assim, a *problematização inicial*, contou, com a discussão referente aos diferentes tipos de tecido.

Inicialmente foram distribuídos aos estudantes diferentes tipos de tecidos que serão abordados ao longo da pesquisa, (Figura 37) para que pudessem observar suas diferenças e peculiaridades. Utilizando as amostras de tecidos foram levantadas algumas questões para serem discutidas, os estudantes foram questionados sobre que tecidos acreditavam que era

cada um deles, se sabiam como surgiram os tecidos e como são obtidos, suas aplicações, a relação com a Química e se conheciam esses tecidos e imaginavam a diversidade de tecidos existentes.

Figura 37 – Tipos de tecidos abordados na pesquisa



Fonte: Autores.

Surgiram muitas discussões e curiosidades a partir dessa problematização, pois os alunos ficaram empolgados para conhecer a composição Química de cada tecidos e as suas diferenças, bem como o porquê alguns esticavam e outros não.

Ainda nesta intervenção os estudantes foram divididos em 8 grupos (5 grupos com 2 alunos, 2 com 3 alunos e 1 grupo com 4 estudantes), os quais foram escolhidos pelos próprios alunos. Foi solicitado aos grupos que fizessem um trabalho de pesquisa sobre os diferentes tecidos apresentados anteriormente, sendo que o grupo com 4 integrantes ficou com os tecidos de linho e sisal, pelos dois tecidos serem compostos por fibras naturais vegetais e sua composição química ser muito semelhante, os demais foram escolhidos pelos diferentes grupos.

Para que os alunos realizassem a pesquisa foram fornecidas algumas orientações e um guia foi entregue para auxiliar os estudantes na elaboração do trabalho (Apêndice C), neste guia estão descritos os tópicos que devem conter no trabalho, quais fontes podem ser pesquisadas, também são fornecidas algumas informações importantes para facilitar a pesquisa com exemplos de como referenciar a bibliografia consultada. Também foi explicado aos estudantes que o trabalho será entregue na forma escrita e que as apresentações serão realizadas no decorrer das aulas, pois cada tecido será apresentado para iniciar o conteúdo de uma função orgânica, a qual vai ser estudada a partir de determinado tecido. Além disso, os

alunos foram informados de que na aula anterior a sua apresentação, o grupo será comunicado para prepararem sua apresentação da forma que pensarem ser pertinente.

O trabalho que foi solicitado aos alunos, deveria conter os seguintes itens: nome do tecido, história, fonte de obtenção e processo de produção, características gerais, utilidades, curiosidades e fotos.

Realizada a problematização inicial, na intervenção 2, foi iniciada a *organização do conhecimento*, na qual foram trabalhados os conceitos envolvidos nos conteúdos referentes as diferentes funções orgânicas abordadas, sempre relacionadas aos tecidos apresentados. Começamos por realizar uma apresentação em *slides* com o auxílio de um projetor multimídia, onde os seguintes tópicos foram apresentados: o que significa tecido, explicação e composição da cadeia têxtil e classificação dos tecidos na tecelagem, na formação e na coloração, sendo que foram mostrados diferentes tipos de tecidos (Figura 38) para exemplificar e facilitar a compreensão dos estudantes.

Figura 38 – Tipos de tecidos



Fonte: Autores.

Na intervenção 3, inicialmente foi aplicado um questionário para averiguar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre cadeias carbônicas, funções orgânicas, algumas propriedades e hibridização todas elaboradas utilizando a temática “Tecidos Têxteis” (Apêndice D). Posteriormente, com o auxílio de projetor multimídia foram realizados alguns questionamentos aos estudantes sobre o que é a Química Orgânica, funções orgânicas e grupos funcionais.

Sendo explicado que a Química é dividida em várias áreas tais como: Química Analítica, Química Inorgânica e Química Orgânica a qual é a química dos compostos que

contêm como elemento principal o carbono. Também foi abordado sobre grupos funcionais, que segundo Solomons (2013, p. 53) “arranjos específicos e frequentes de átomos, cuja presença confere reatividade e propriedades previsíveis às moléculas”, dependendo do tipo de ligação e da posição desse grupo em uma molécula, diferentes funções orgânicas são formadas.

Nesta aula, os estudantes receberam um esquema geral de funções orgânicas (Apêndice E) contendo a função orgânica, o grupo funcional e a sua fórmula geral e lhes foi explicado que este esquema pode ser utilizado nas aulas, e que as funções orgânicas vão ser estudadas em ordem de eletronegatividade, sendo que serão estudadas as ligações C-C, C-N, C-O e C-X (x = haletos) levando em consideração a hibridização.

Como forma de revisar as ligações existentes entre átomos de carbono (σ e π) e a hibridização do carbono, foi distribuído aos alunos um esquema baseado no que foi ensinado pela professora regente, com revisão destes conceitos (Apêndice F), também foram feitos exercícios com os estudantes, onde algumas moléculas que compõe alguns tecidos foram desenhadas no quadro e com a ajuda dos estudantes foram identificados os tipos de ligações entre os átomos de carbono e a hibridização dos carbonos. Nesta aula os estudantes entregaram o trabalho de pesquisa sobre os tecidos.

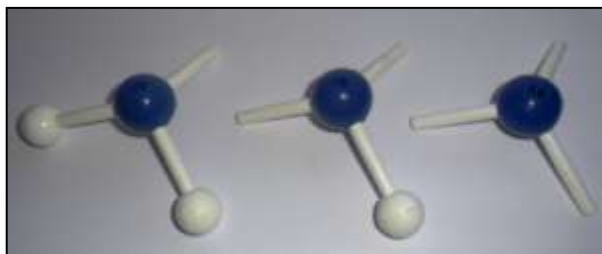
Na intervenção 4 os estudantes iniciaram a apresentação sobre o trabalho de pesquisa, o tecido do dia foi a seda, apresentado pelos estudantes E1 e E5, que apresentaram com o auxílio de projetor multimídia a história, processo de obtenção e produção, características, composição e algumas curiosidades sobre a seda.

Após a apresentação referente ao tecido do dia, foi entregue um material de apoio para a aula (Apêndice G). Ao longo de todas as aulas os estudantes receberam esse tipo de material, pois na escola os estudantes não seguem um livro em específico, então por orientação da professora regente em todas as aulas eram entregues materiais para que os estudantes pudessem acompanhar as aulas e ter suas anotações. O material de apoio foi elaborado pela pesquisadora com o aval da professora regente.

O material de apoio continha uma breve descrição sobre o tecido do dia e a sua composição química, a função orgânica que seria abordada a partir daquele tecido, bem como algumas das propriedades da função orgânica, exemplos, nomenclatura e exercícios. Os conteúdos abordados estão embasados em livros de ensino superior (ALLINGER et al., 2014; ATKINS e JONES, 2012; RUSSEL, 1994; SOLOMONS, 2013) e de ensino médio (ANTUNES, 2013; FONSECA, 2013; MORTIMER e MACHADO, 2013).

Ao longo das intervenções 4 e 5 foi abordada a função orgânica amina a partir da estrutura dos principais aminoácidos que formam a seda. As aminas de acordo com Atkins (2012) são uma classe de compostos químicos orgânicos nitrogenados, podem ser consideradas derivados orgânicos da amônia (NH_3), em que um, dois ou três átomos de hidrogênio foram substituídos por grupos orgânicos (R), originando, respectivamente, amina primária, amina secundária e amina terciária. Para facilitar a compreensão da função orgânica estudada, foram levados modelos moleculares (Figura 39) para representar as estruturas das aminas.

Figura 39 – Representação da estrutura função orgânica amina



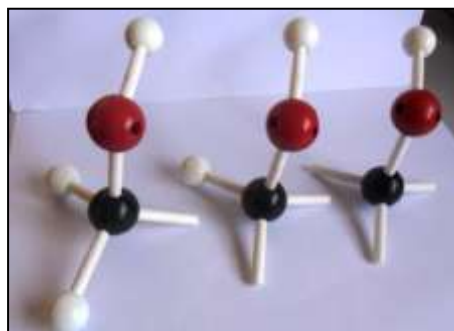
Fonte: Autores.

Também nestas intervenções foram abordadas algumas propriedades como: reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, propriedades organolépticas, solubilidade e também a nomenclatura das aminas e feitos com os estudantes alguns exercícios.

Na intervenção 6 foram apresentados os tecidos de acetato pelos estudantes E6 e E8 e de viscose pelos estudantes E3 e E17, esses dois tecidos foram apresentados no mesmo dia pois eles são constituídos por fibras não naturais artificiais a partir de polímeros naturais e possuem uma composição química muito semelhante.

Após a apresentação dos tecidos do dia, foi discutida e explicada a função orgânica álcool (Apêndice H), que de acordo com Atkins (2012) e Russel (1994) os álcoois são uma classe de compostos químicos orgânicos oxigenados, que possuem um grupo hidroxila ($-\text{OH}$) ligado a um átomo de carbono saturado. Os álcoois são divididos em três classes, de acordo com o número de grupos orgânicos (R) ligados ao átomo de carbono que contém o grupo $-\text{OH}$, originando, álcool primário, secundário e terciário. Assim como na função amina foram utilizados os modelos moleculares para representar as estruturas dos álcoois (Figura 40).

Figura 40 – Representação da estrutura da função orgânica álcool



Fonte: Autores.

Também nesta intervenção foram abordadas algumas propriedades como: reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, propriedades organolépticas e também a nomenclatura dos álcoois. Porém, os estudantes questionaram se quando o grupo funcional hidroxila (-OH) está ligado a um anel aromático é um álcool, devido a isto, apesar de a função orgânica fenol estar planejada para ser apresentada posteriormente, foram discutidas as diferenças entre elas e algumas propriedades desta função, exemplificando com a estrutura da tirosina um aminoácido que compõe a seda. Na intervenção 7, inicialmente foi aplicado um questionário (Apêndice I) com o intuito de saber se os estudantes achavam que era possível fazer uma análise qualitativa de identificação de funções orgânicas em tecidos e também se conheciam algum método de identificação de funções orgânicas. Na sequência foi iniciado o terceiro momento pedagógico, *aplicação do conhecimento*, no qual foram realizados alguns experimentos de identificação de funções orgânicas, sendo que foram feitos experimentos que permitiram a identificação das funções de forma qualitativa e as amostras utilizadas foram compostos contendo a função a ser identificada e também amostras padrões. Não foram realizados os experimentos qualitativos com amostras de tecidos, pois é necessário a abertura da amostra com ácidos, bem como este tipo de amostra apresenta muitos interferentes o que dificultaria sua identificação.

A atividade foi realizada no laboratório de Química do colégio, como esta foi a primeira atividade experimental da turma, algumas recomendações foram fornecidas pela pesquisadora, como: não é permitido fumar, comer nem beber no laboratório, é necessário manipular de forma responsável e cuidadosa os reagentes a utilizar, o que implica não consumir e/ou cheirar os reagentes e utilizar as quantidades necessárias, ler cuidadosamente os rótulos dos reagentes, sempre ao aquecer ou agitar um tubo de ensaio contendo qualquer

substância, nunca volte a extremidade aberta do mesmo para si ou para uma pessoa próxima, não realizar atividades não vinculadas ao laboratório e lavar as mãos depois de cada prática experimental.

Ao abordar os experimentos realizados no terceiro momento pedagógico, inicialmente será realizada a descrição das atividades, descritos os reagentes e materiais necessários, posteriormente o procedimento utilizado, as discussões a respeito da técnica e sua forma de implementação em sala de aula.

Os experimentos desenvolvidos nesta aula foram de identificação de amina e álcool. Para a identificação da amina foram utilizados os materiais e reagentes descritos no Quadro 9.

Quadro 9 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de amina

MATERIAIS E REAGENTES
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solução 01 – Ácido clorídrico concentrado ○ Amostra 01 – Benzilamina ou amostra contendo amina ○ Amostra 02 – Água ○ Tubos de ensaio ○ Pipetas de Pauster

Fonte: Autores.

Inicialmente observaram-se algumas características das amostras e soluções conforme descrito no Quadro 10, as mesmas podem ser observadas na Figura 41.

Quadro 10 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de amina

Reagente	Características
Solução 01	Líquida/incolor e transparente
Amostra 01	Líquida/amarelada e transparente
Amostra 02	Líquida/incolor e transparente

Fonte: Autores.

Figura 41 – Regentes utilizados para identificação de amina



Fonte: Autores.

Para realização do procedimento experimental colocou-se em um tubo de ensaio aproximadamente 1 mL da benzilamina e adicionou-se lentamente com uma pipeta de Pauster algumas gotas de ácido clorídrico concentrado, o tubo de ensaio foi cuidadosamente agitado, ocorrendo a formação de um precipitado branco (Figura 42).

Figura 42 – Identificação da amina



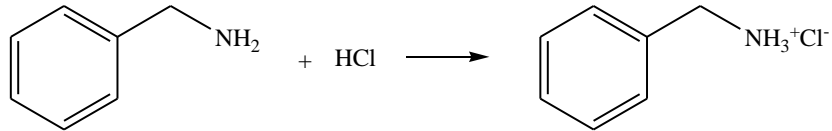
Fonte: Autores.

Utilizando a amostra de água, realizou-se o mesmo procedimento experimental, porém a solução resultante manteve-se incolor e transparente.

Com este experimento foi possível identificar a diferença de resultados quando temos uma amostra contendo amina, pois quando o ácido clorídrico (HCl) foi adicionado na amostra da amina formou-se um precipitado branco, resultando neste caso, pela amostra utilizada no cloridrato de benzilamina (Figura 43). E também é possível concluir pela análise

dos resultados dos experimentos, que quando não há presença da amina na amostra não ocorre nenhuma reação.

Figura 43 – Reação da benzilamina com o ácido clorídrico



Fonte: Autores.

No desenvolvimento dos experimentos optou-se pela utilização de uma amostra controle, no caso a água, para que os estudantes tivessem um parâmetro de comparação e observar a diferença da reação com a amostra contendo a função orgânica a ser identificada e com a água que não contém a função analisada.

Para a realização dos experimentos pelos estudantes, inicialmente os alunos foram divididos em 6 grupos, escolhidos aleatoriamente por eles, posteriormente receberam a ficha para a observação do experimento (Apêndice J), com o procedimento a ser realizado e as amostras e soluções necessárias para a realização do mesmo. Porém no frasco contendo as amostras e a solução havia apenas uma etiqueta identificando como Solução 01, Amostra 01 e Amostra 02 não estavam descritas quais as soluções contidas nos frascos (Figura 44), também foram disponibilizados para cada grupo todos os materiais necessários para a realização dos experimentos.

Figura 44 – Solução e amostras para identificação da função orgânica amina



Fonte: Autores.

Para a realização dos experimentos os estudantes foram orientados a observar as características das amostras e da solução e anotar, para depois realizassem o experimento como descrito no procedimento.

Deixar os frascos sem a identificação do seu conteúdo, apenas etiqueta-los com o número da amostra ou solução foi para que os estudantes pudessem tirar as suas próprias conclusões do que estavam observando e interpretar os resultados. Ao longo do desenvolvimento de cada experimento os estudantes eram orientados a anotarem o que estavam observando, para depois discutir com todos os colegas. A professora partir das discussões pode auxiliar os estudantes na compreensão do que havia ocorrido em cada etapa do experimento realizado, as anotações dos grupos foram recolhidas pela pesquisadora para análise posterior.

Outro experimento desenvolvido nesta intervenção foi de identificação de álcool, no qual foram utilizados os materiais e reagentes descritos no Quadro 11.

Quadro 11 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de álcool

MATERIAIS E REAGENTES
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solução 01 – Reagente de Jones ○ Amostra 01 – Álcool n-butílico ou butan-1-ol ou 1-butanol ○ Amostra 02 – Álcool isopropílico ou isopropil ou propano-2-ol ou 2-propanol ○ Amostra 03 – Álcool terc-butanol ou t-butanol ou 2-metil-propan-2-ol ou 2-metil-2-propanol ○ Tubos de ensaio ○ Pipetas de Pauster

Fonte: Autores.

Inicialmente, como no experimento de amina, os alunos observaram e anotaram algumas características perceptíveis das amostras e soluções conforme descrito no Quadro 12, as quais podem ser observadas na Figura 45.

Quadro 12 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de álcool

Reagente	Características
Solução 01	Líquida/laranja e transparente
Amostra 01	Líquida/incolor e transparente
Amostra 02	Líquida/incolor e transparente
Amostra 03	Líquida/incolor e transparente

Fonte: Autores.

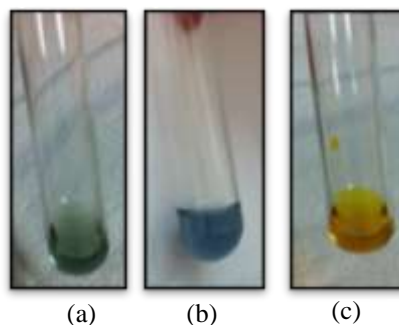
Figura 45 – Regentes utilizados para identificação de álcool



Fonte: Autores.

Para realização do experimento adicionou-se em um tubo de ensaio aproximadamente 1 mL da amostra 1 contendo álcool n-butílico e com uma pipeta de Pasteur acrescentou-se aproximadamente 1 mL do reagente de Jones, agitou-se cuidadosamente o tubo e observou-se que a solução resultante tem a coloração verde (Figura 46a). Na sequência o procedimento experimental foi repetido utilizando-se a amostra 2 de álcool isopropílico, porém a solução resultante ficou de coloração verde azulada (Figura 46b), para a amostra 3 a solução ficou laranja, com a mesma cor do reagente de Jones (Figura 46c).

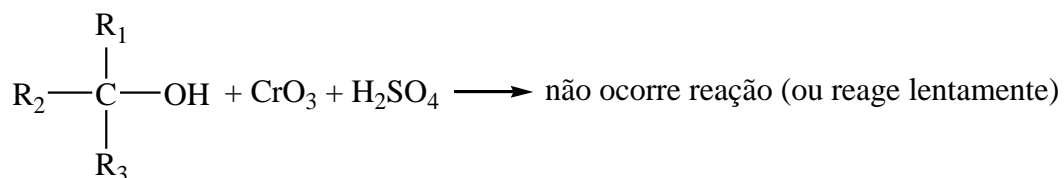
Figura 46 – Identificação de álcool



Fonte: Autores.

O álcool terciário normalmente não reage nestas condições, conforme mostrado na Figura 49.

Figura 49 – Reação de oxidação de álcool terciário



Fonte: Autores.

Com este procedimento experimental foi possível identificar o comportamento do reagente de Jones na presença de álcoois primários, secundários e terciários, possibilitando uma análise qualitativa de identificação de álcool.

Para a realização dos experimentos para identificação de álcoois, foram mantidos os mesmos grupos de estudantes. Inicialmente receberam a ficha para registro das observações durante o experimento conforme Apêndice K. As amostras, as soluções e demais materiais necessários, bem como os frascos contendo as amostras 1, 2 e 3 e solução 1 também estavam etiquetados sem identificação de seu conteúdo como os anteriores (Figura 50).

Figura 50 – Solução e amostras para identificação de álcool



Fonte: Autores.

A identificação dos álcoois seguiu a mesma sistemática da identificação das aminas. Após o término dos experimentos, a partir das anotações dos estudantes, bem como das discussões e dúvidas que surgiram, pode-se auxiliar os estudantes na compreensão do que havia ocorrido em cada etapa do experimento realizado e foi retomado com os estudantes

conceitos de reações de oxidação-redução, as anotações dos grupos foram recolhidas pela pesquisadora para análise dos resultados obtidos.

Na aula correspondente a intervenção 8 foram feitos com os estudantes exercícios sobre amina, álcool, fenol e enóis, aproveitando para retomar os conteúdos e sanar algumas dúvidas referente a esses conteúdos.

Como a professora regente precisava fazer uma avaliação com os estudantes para encerrar o segundo bimestre, na intervenção 9 foi aplicada a avaliação elaborada em conjunto com a professora responsável pela turma, abordando os conteúdos até a função amina (Apêndice L).

Continuando com esta etapa e retomando a *organização do conhecimento*, a intervenção número 10 iniciou com a apresentação dos trabalhos pelo grupo de estudantes sobre os tecidos do dia, linho e sisal, formado pelos estudantes E7, E12, E14 e E18, que apresentaram a história, o processo de obtenção e produção, características, composição e algumas curiosidades dos tecidos de linho e sisal.

Depois da apresentação sobre os tecidos do dia, foi abordada a função orgânica éter (Apêndice M), segundo Atkins (2012) e Russel (1994) os éteres são substâncias orgânicas que apresentam um ou mais átomos de oxigênio ligados diretamente a duas cadeias carbônicas (R e R_1). Sendo que, R e R_1 podem ser iguais (éter simétrico) ou diferentes (éter assimétrico), dependendo do tipo de cadeia carbônica e hibridização podem também serem alifáticos, aromáticos ou mistos. Para facilitar a compreensão dos estudantes referente à representação da estrutura dos éteres foram utilizados os modelos moleculares para representá-las (Figura 51).

Figura 51 – Representação da estrutura da função orgânica éter



Fonte: Autores.

A função éter foi trabalhada a partir da análise das moléculas ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificado que formam a pectina, a qual é um dos componentes das

fibras que compõe o linho e o sisal, estas estruturas estavam representadas no material disponibilizado aos estudantes referente a éter. Assim como nas intervenções anteriores também foram abordadas algumas propriedades da função como: reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, propriedades organolépticas e também a nomenclatura.

Na intervenção 11, inicialmente os estudantes E2, E4 e E20 apresentaram a história, o processo de obtenção e produção, composição, características e algumas curiosidades do tecido de algodão. Com a análise da estrutura da glicose que forma a celulose, principal componente da fibra que forma este tecido foi abordada a função orgânica aldeído (Apêndice N), explicando que a celulose também pode estar na forma cíclica.

De acordo com Solomons (2013) os aldeídos fazem parte de um conjunto de grupos funcionais classificados como carbonílicos, ou seja, que apresentam o grupo carbonila em sua constituição. Os aldeídos têm um grupo carbonila ligado de um lado a um carbono e de outro a um hidrogênio (-CHO). Para representar a estrutura básica de um aldeído foram utilizados os modelos moleculares (Figura 52).

Figura 52 – Representação da estrutura da função orgânica aldeído



Fonte: Autores.

Ainda nesta intervenção foram abordadas algumas propriedades da função aldeído como: reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, propriedades organolépticas e a nomenclatura.

Na intervenção 12 a professora regente da turma abordou as funções orgânicas cetona e haleto de alquila, pois as mesmas não estavam contempladas nas estruturas dos tecidos estudados, porém é de fundamental importância que os estudantes aprendam e entendam essas funções orgânicas.

Durante esta intervenção, também foram feitos com os estudantes exercícios sobre as funções orgânicas álcool, éter, aldeído, cetona e haleto de alquila, com questões envolvendo nomenclatura, as propriedades físicas e químicas estudadas, sendo possível comparar as funções já estudadas, aproveitando para retomar os conteúdos e tirar algumas dúvidas referentes a esses conteúdos.

Ao longo da intervenção 13 foi realizada atividade experimental de identificação das função orgânica aldeído, também esta fazendo parte da *aplicação do conhecimento*, que como já descrito acima foi aplicada no decorrer das intervenções. O experimento foi realizado no laboratório de química, e solicitamos aos estudantes que mantivessem os mesmos grupos de trabalho.

Para o desenvolvimento do experimento de identificação de aldeído, foram necessários os materiais e reagentes apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de aldeído

MATERIAIS E REAGENTES
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solução 01 – Sol. de nitrato de prata 5% ○ Solução 02 – Sol. hidróxido de sódio (NaOH) 10% ○ Solução 03 – Hidróxido de amônio (NH₄OH) concentrado ○ Amostra 01 – Glicose ○ Amostra 02 – Água (H₂O) ○ 1 Tubo de ensaio ○ 3 Pipetas de Pasteur ○ 1 espátula ○ Frasco para amostra ○ Chapa de aquecimento ○ Frasco para resíduo

Fonte: Autores.

Algumas características dos reagentes utilizados foram observadas, como descritas no Quadro 14.

Quadro 14 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de aldeído

(continua)

Reagente	Características
Solução 01	Líquida/incolor e transparente
Solução 02	Líquida/incolor e transparente
Solução 03	Líquida/incolor e transparente

Quadro 14 – Características dos reagentes da atividade experimental de identificação de aldeído

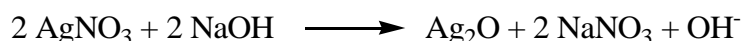
(conclusão)

Reagente	Características
Amostra 01	Líquida/incolor e transparente
Amostra 02	Sólido branco

Fonte: Autores.

O procedimento experimental de identificação de aldeído também foi adaptado de Braibante (2015, p.120), utilizando o reativo de Tollens para identificação de aldeído. Inicialmente em um tubo de ensaio colocou-se 8 mL da solução de nitrato de prata 5% e acrescentou-se aproximadamente 6 gotas de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 10% (Figura 53), resultando em uma solução pardo escura.

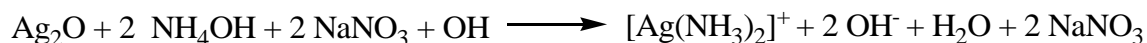
Figura 53 – Reação entre o nitrato de prata e o hidróxido de sódio



Fonte: Autores.

Após adicionou-se no mesmo tubo de ensaio algumas gotas de hidróxido de amônio (NH_4OH) concentrado e o precipitado solubilizou, ficando a solução incolor. Segundo Friedrich et al. (2011) o reativo de Tollens é uma solução utilizada na identificação de aldeídos, que consiste na mistura de uma solução de nitrato de prata (AgNO_3) com hidróxido de amônio, havendo a formação do íon complexo diaminoprata (I), $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ (Figura 54).

Figura 54 – Reação de formação do diaminoprata

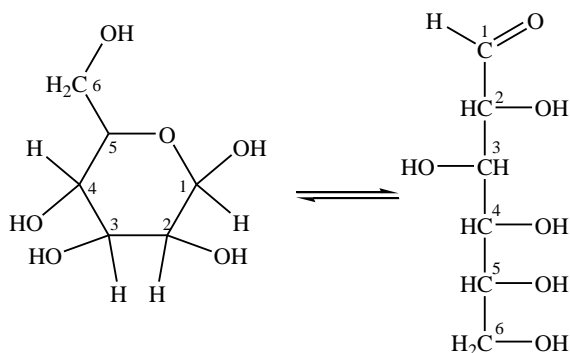


Fonte: Autores.

Na sequência do procedimento experimental, em um frasco limpo adicionou-se uma ponta de espátula da amostra, na qual será identificada a função orgânica, a amostra é de glicose, esta apresenta duas estruturas em equilíbrio, cíclica e cadeia aberta (Figura 55). Na

glicose pura o equilíbrio se desloca para forma cíclica e quando ela está em meio aquoso ou básico ela está na forma aberta, por isso que ocorre a reação com o grupo aldóxila.

Figura 55 – Representação das estruturas da glicose



Fonte: Autores

No mesmo frasco contendo a amostra foi adicionado o reativo de Tollens o frasco foi fechado, agitou-se e posteriormente removeu-se a tampa. Levou o frasco para aquecimento em banho quente. Depois de alguns minutos pode-se observar a formação de um espelho de prata no frasco (Figura 56).

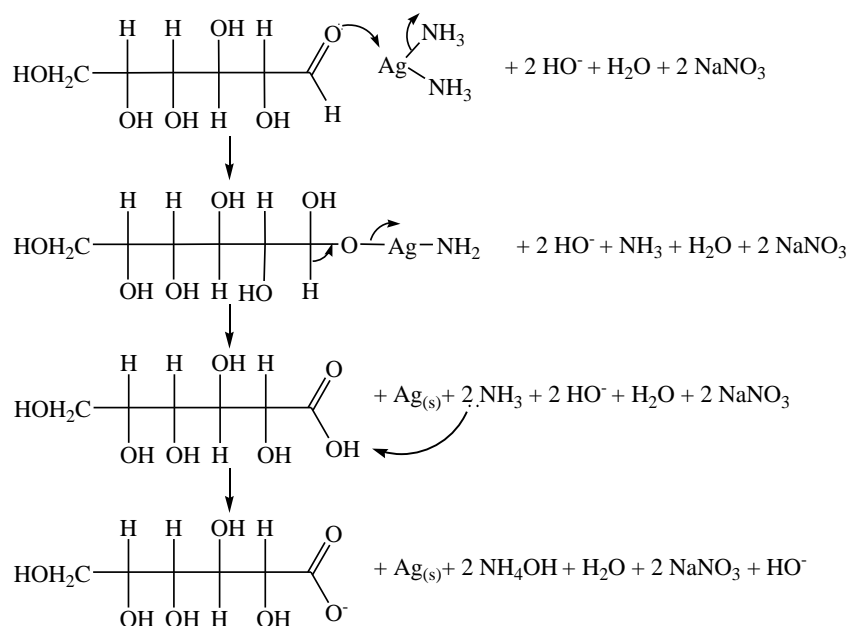
Figura 56 – Formação do espelho de prata



Fonte: Autores.

Isso pode ser explicado, pois de acordo com SOLOMONS (1996), embora este íon complexo diaminoprata (I), $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ seja oxidante muito fraco, oxida os aldeídos a íons carboxilato. Com isto, a prata é reduzida do estado de oxidação +1 (que tem no $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$) à prata metálica (Figura 57).

Figura 57 – Reação de formação do espelho de prata



Fonte: Autores.

O procedimento foi repetido utilizando uma amostra de água, porém como já era esperado o resultado não foi o mesmo, não ocorreu a formação do espelho de prata, sendo que essa amostra serviu como padrão para se observar a diferença da reação do reativo de Tollens quando uma amostra tem aldeído em sua composição.

No início da atividade com os estudantes foi entregue a ficha para a observação do experimento (Apêndice O), na qual estava descrita o procedimento a ser realizado e as amostras e soluções necessárias para a realização do mesmo. Foram disponibilizados aos alunos todos os materiais necessários para a realização do experimento, porém os frascos que contém as amostras e soluções não estão identificados de acordo com o que contem cada um deles e sim nas etiquetas estão descritas solução 01, solução 02, solução 03, amostra 01 e amostra 02, conforme a Figura 58.

Figura 58 – Soluções e amostras para identificação de aldeído



Fonte: Autores.

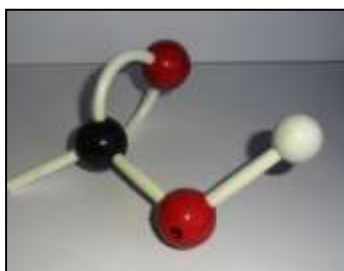
Da mesma forma que os experimentos anteriores os alunos registraram suas observações e desenvolveram o experimento, discutiram os resultados com a pesquisadora durante o desenvolvimento e após a realização do mesmo.

Os resíduos de todos os experimentos foram recolhidos em um frasco para que posteriormente fossem tratados pela pesquisadora.

Na intervenção 14, dando prosseguimento a segunda etapa e a *organização do conhecimento*, ocorreu a apresentação do trabalho na qual o tecido do dia foi a lã, apresentado pelos estudantes E10, E16 e E19, que explicaram sobre a história da lã, seu processo de obtenção e produção, características, composição e algumas curiosidades.

Após a apresentação do tecido do dia, foi trabalhada a função orgânica ácido carboxílico (Apêndice P). Russel (1994) e Solomons (2013) salientam que as estruturas moleculares dos ácidos carboxílicos são caracterizadas pela presença do grupo funcional, chamado grupo carboxila, que pode ser representado conforme a Figura 59.

Figura 59 – Representação da estrutura da função orgânica ácido carboxílico



Fonte: Autores.

As propriedades como a reatividade, as forças de interação molecular, os pontos de fusão e ebulição, a solubilidade, as propriedades organolépticas também foram abordadas, bem como a nomenclatura dos ácidos carboxílicos.

Os ácidos carboxílicos são muito importantes para o aprendizado de grupos funcionais pois o grupo carboxila é o grupo base de uma grande família de compostos relacionados chamados de compostos de acila ou derivados de ácidos carboxílicos, são eles: anidridos e sais orgânicos, ésteres e amidas (SOLOMONS, 2013). Os sais orgânicos e o anidrido orgânico foram tratados no decorrer desta intervenção, já as funções orgânicas éster e amida derivadas também do ácido carboxílico serão abordadas em intervenções posteriores. Uma lista de exercícios sobre ácidos carboxílicos foi disponibilizada aos estudantes para que resolvessem em casa.

Na intervenção 15, após a correção dos exercícios propostos o estudante E15 apresentou o trabalho referente ao tecido do dia que é o poliéster, este trabalho foi elaborado juntamente com o estudante E13, porém este não apresentou.

Depois que o aluno apresentou a história, o processo de obtenção e produção, características, composição e algumas curiosidades do tecido de poliéster, foi abordada a função orgânica éster (Apêndice Q) a qual é derivada do ácido carboxílico e para ser formada o átomo de hidrogênio do grupo carboxila é substituído por um grupo orgânico R conforme mostrado aos estudantes utilizando os modelos moleculares (Figura 60).

Figura 60 – Representação da estrutura da função orgânica éster



Fonte: Autores.

O tecido de poliéster foi utilizado para explicar esta função, pois para a formação das fibras que irão compor este tecido ocorre uma reação de esterificação característica para formação de um éster. Além desta reação também foram abordadas algumas propriedades como reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, propriedades organolépticas e também a nomenclatura da função éster.

Na aula correspondente a intervenção 16, foi aplicada uma avaliação elaborada em conjunto com a professora responsável pela turma (Apêndice R) envolvendo todos os conteúdos estudados até a função ácido carboxílico.

Na intervenção número 17 os estudantes E9 e E11 apresentaram o tecido de poliamida a história, o processo de obtenção e produção, características, composição e algumas curiosidades deste tecido.

Após a apresentação sobre o tecido do dia, foi abordada a função orgânica amida (Apêndice S), que assim como a função éster é um composto orgânico derivado do ácido carboxílico (grupo carboxila). As amidas são divididas em subclasses, dependendo do número

de substituintes no nitrogênio, resultando em amida monossubstituída, dissubstituída e trissubstituída (ALLINGER et al., 2014) conforme representada na Figura 61.

Figura 61 – Representação da estrutura da função orgânica amida



Fonte: Autores.

A função orgânica amida foi trabalhada a partir da análise da molécula do tecido de *nylon*, que é derivado de resina de poliamida e é obtido a partir da reação de policondensação entre a hexametilenodiamina, que apresenta dois grupos amina em sua estrutura e o ácido adípico que apresenta dois grupos ácidos em suas extremidades. Nesta intervenção também foram abordadas algumas propriedades da função amida como: reatividade, forças de interação molecular, pontos de fusão e ebulição, solubilidade, propriedades organolépticas, nomenclatura e ainda alguns exercícios sobre ésteres e amidas.

Na intervenção 18, foram realizados experimentos para identificação das funções orgânicas, ácido carboxílico e éster. No experimento de identificação de ácido carboxílico foram utilizados os materiais e reagentes descritos no Quadro 15.

Quadro 15 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de ácido carboxílico

MATERIAIS E REAGENTES
○ Solução 01 – Solução de Bicarbonato de sódio (NaHCO_3) 5%.
○ Amostra 01 – Cristais de ácido benzóico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$)
○ Amostra 02 – Solução de Ácido Acético ou vinagre (CH_3COOH)
○ Amostra 03 – Água
○ 3 Tubos de ensaio
○ 3 Pipetas de Pauster
○ 1 espátula

Fonte: Autores.

O Quadro 16 apresenta as características dos reagentes utilizados nesta atividade experimental.

Quadro 16 – Características dos reagentes para identificação de ácido carboxílico.

Reagente	Características
Solução 01	Líquida/incolor e transparente
Amostra 01	Sólido branco
Amostra 02	Líquida/incolor e transparente
Amostra 03	Líquida/incolor e transparente

Fonte: Autores.

No procedimento de identificação de ácido carboxílico a amostra contendo cristais de ácido benzoico foi adicionada com o auxílio de uma espátula em um tubo de ensaio, acrescentou-se lentamente com uma pipeta de Pasteur aproximadamente 1 mL da solução de bicarbonato de sódio 5%, observou a formação de bolhas pela liberação de gás no tubo (Figura 62).

Figura 62 – Identificação de ácido carboxílico em cristais de ácido benzóico



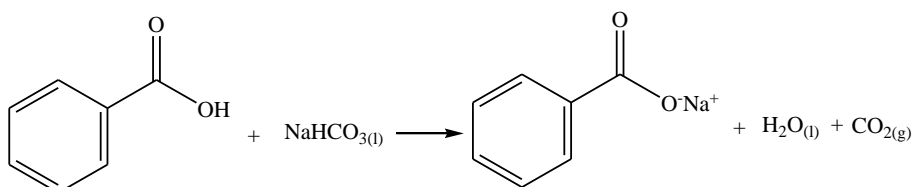
Fonte: Autores.

Posteriormente, o procedimento experimental foi repetido utilizando-se a amostra 2 de solução de ácido acético e também pode-se perceber a liberação de gás. O resultado do mesmo procedimento realizado com a amostra 3 que contem água foi uma solução incolor e não houve o desprendimento de gás.

O procedimento experimental de identificação de ácido carboxílico foi adaptado do descrito por Pazinato et al. (2012b), que destaca que “uma das maneiras de identificar os ácidos carboxílicos é mediante a reação com o bicarbonato de sódio. Nessa reação, ocorre a

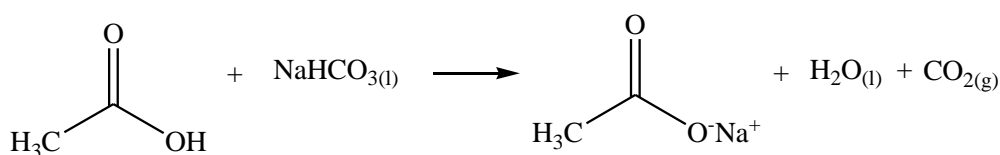
formação de sal, água e o desprendimento de gás carbônico. Esse último permite a visualização da ocorrência da reação”. O que pode ser observado nas amostras contendo ácido benzoico e ácido acético e está representado nas Figuras 63 e 64 respectivamente, já na amostra 3 que não contém ácido o mesmo fenômeno não pode ser observado.

Figura 63 – Reação do ácido benzoico com bicarbonato de sódio



Fonte: Autores.

Figura 64 – Reação do ácido acético com bicarbonato de sódio



Fonte: Autores.

Inicialmente foi entregue aos alunos a ficha para anotações de acordo com as observações do experimento de identificação de ácido carboxílico (Apêndice T), na qual estava descrita o procedimento a ser realizado, bem como, as amostras e soluções utilizadas para a realização do mesmo. Os frascos contendo as amostras e a solução estavam etiquetados como: Solução 01, Amostra 01, Amostra 02 e Amostra 03, não estavam descritas quais as soluções estavam contidas nos frascos (Figura 65).

Figura 65 – Soluções e amostras para identificação de ácido carboxílico



Fonte: Autores.

Os estudantes foram orientados a observarem as amostras e a solução e anotarem as suas características e que depois seguissem como o descrito no procedimento. Após a conclusão dos experimentos, a professora pesquisadora auxiliou os estudantes na compreensão do que havia ocorrido em cada etapa do experimento realizado, a partir da discussão das anotações feitas pelos estudantes e de suas observações.

Na mesma intervenção foi feito o experimento de identificação da função éster, para o qual foram utilizados os materiais e reagentes descritos no Quadro 17.

Quadro 17 – Materiais e reagentes para atividade experimental de identificação de éster

MATERIAIS E REAGENTES
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solução 01 – Solução de cloreto férrico (FeCl_3) 5% ○ Amostra 01 – Acetoacetato de etila ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$) ○ Amostra 02 – Acetato de etila ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) ○ Amostra 03 – Água (H_2O) ○ 3 Tubos de ensaio ○ 4 Pipetas de Pasteur

Fonte: Autores.

Posteriormente, como nos experimentos anteriores, foram observadas e anotadas algumas características das amostras e soluções conforme descrito no Quadro 18, as quais podem ser observadas na Figura 66.

Quadro 18 – Características dos reagentes para identificação de éster

Reagente	Características
Solução 01	Líquida/amarelada
Amostra 01	Líquida/incolor e transparente
Amostra 02	Líquida/incolor e transparente
Amostra 03	Líquida/incolor e transparente

Fonte: Autores.

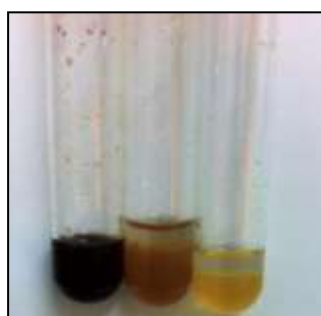
Figura 66 – Regentes utilizados para identificação de éster



Fonte: Autores.

No experimento de identificação de éster, 1 mL das amostras de acetoacetato de etila (amostra 1), acetato de etila (amostra 2) e somente água (amostra 3) foram colocadas em tubos de ensaio diferentes, adicionou-se em cada uma delas com uma pipeta de Pasteur a mesma quantidade da solução de cloreto férrico 5%. Os seguintes resultados foram observados: no tubo que estava o acetoacetato de etila que inicialmente era incolor passou para uma coloração marrom avermelhado (Figura 67a), o acetato de etila também incolor depois da reação com o cloreto férrico se tornou amarelo pardo (Figura 67b) e na amostra contendo água ficou a coloração do próprio cloreto férrico (Figura 67c).

Figura 67 – Análise da presença de éster nas amostras



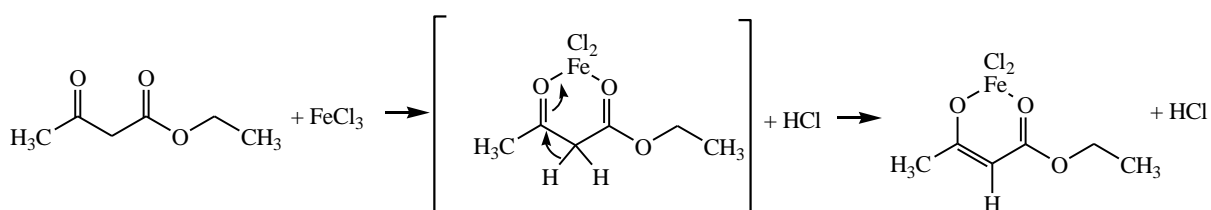
(a) (b) (c)

Fonte: Autores.

O procedimento experimental de identificação de éster foi adaptado do experimento descrito por Braibante (2015) e realizado através da reação do cloreto férrico com o acetoacetato de etila (Figura 68) e com o acetato de etila (Figura 69), ambos dando teste positivo, o primeiro ficando um marrom avermelhado e o outro um amarelo pardo, sendo que

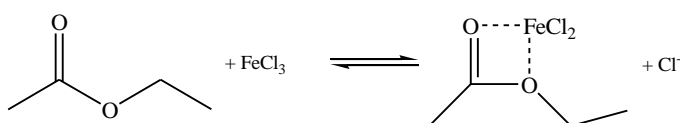
a cor varia de intensidade dependendo do complexo férrico formado. Para a água o teste foi negativo, a solução ficou amarelada devido à cor da solução de cloreto férrico. Quanto mais estável o anel formado mais intensa a cor do complexo formado do cloreto férrico com compostos carboxílicos .

Figura 68 – Reação do acetoacetato de etila com cloreto férrico



Fonte: Autores.

Figura 69 – Reação do acetato de etila com cloreto férrico



Fonte: Autores.

Os estudantes receberam a ficha para a observação do experimento (Apêndice U) onde estava descrito o procedimento a ser realizado e as amostras e soluções necessárias para a realização do mesmo. Seguindo a mesma metodologia das atividades anteriores nos frascos fornecidos aos estudantes, contendo as amostras e a solução havia apenas uma etiqueta identificando como Solução 01, Amostra 01, Amostra 02 e Amostra 03 não estavam descritas quais as soluções contidas (Figura 70).

Figura 70 – Soluções e amostras para identificação de éster



Fonte: Autores.

Após a realização do experimento as anotações dos estudantes foram recolhidas pela pesquisadora para posterior análise e foi aplicado um questionário (Apêndice V) sobre as atividades experimentais realizadas.

Concluindo as intervenções, na de número 19, foi aplicado um questionário final sobre funções orgânicas (Apêndice W), para a análise das concepções dos estudantes pré e pós aplicação das atividades da segunda etapa.

O material de apoio completo referente ao conteúdo abordado de funções orgânicas, com um guia para o professor e outro para o aluno foi disponibilizado no colégio para que possa ser consultado e utilizado por outros professores e estudantes. Também foi disponibilizado para o colégio o material contendo todos os procedimentos das atividades experimentais realizadas, com um livreto para o professor e outro para o aluno, os quais também poderão ser utilizados por outros profissionais.

3.3.3 3ª Etapa: Relação dos tecidos com os polímeros, proteínas e carboidratos.

A terceira etapa envolve as atividades referentes à Relação dos tecidos com os polímeros, proteínas e carboidratos, que foi desenvolvida nas intervenções 20 a 22, totalizando 6 horas/aula. No primeiro encontro desta etapa (intervenção 20), foi aplicado um questionário inicial (Apêndice X) para identificar as concepções iniciais dos estudantes sobre polímeros, proteínas e carboidratos (Figura 71).

Figura 71 – Estudantes respondendo o questionário inicial da etapa 3



Fonte: Autores.

No momento da *problematização inicial* foram levados os tecidos novamente para que os estudantes pudessem manusear e também com o auxílio de um projetor multimídia foram

mostradas as imagens de algumas moléculas que fazem parte da composição destes tecidos. Alguns questionamentos foram levantados para problematizar o tema com os estudantes como:

- Quais tecidos vocês acreditam que são polímeros?
- Dos tecidos estudados, será que algum deles é composto por uma proteína?
- E os carboidratos será que estão presentes na composição dos tecidos?
- Você sabe o que são polímeros, proteínas e carboidratos? E como estes podem ser formados?
- Analisando as moléculas dos tecidos estudados vocês podem perceber alguma diferença ou semelhança entre elas? Qual (is)?
- Imagina que nos tecidos podem ter/ser polímeros, proteínas e/ou carboidratos?

Estas questões tiveram o intuito de instigar os estudantes a exporem suas concepções sobre esses conceitos que serão estudados no decorrer das atividades desta etapa e observar se os alunos percebem alguma relação entre os polímeros, proteínas e carboidratos com os tecidos, possibilitando a construção de um diálogo com a pesquisadora. Sendo que, pode ser observado que muitos questionamentos permaneceram sem resposta ou controversos e isso foi importante para que os estudantes percebessem a necessidade de mais conhecimentos naquele momento para responder.

Na sequência foi iniciado o 2º Momento Pedagógico, com a abordagem do conteúdo de polímeros, utilizou-se um projetor multimídia. Inicialmente os estudantes foram questionados sobre o entendimento de polímeros, a partir das respostas que eles forneceram o conceito de polímero foi discutido e explicado, assim como também o que é um monômero, exemplificando com a molécula de celulose, que é um polímero natural presente na composição de tecidos como algodão, linho, sisal entre outros, a poliamida por ser tratar de um polímero sintético também foi abordada, os estudantes citaram também outros exemplos de polímeros como a sua presença em materiais eletrônicos, no nosso corpo humano, leite, medicamentos, entre outros.

Ao longo desta atividade também foi abordada a classificação dos polímeros quanto a sua origem, pois podem ser naturais e sintéticos, neste momento os estudantes deram vários exemplos e aplicações. Os polímeros podem ser classificados como homopolímeros que é o caso da celulose que compõe vários tecidos e também podem ser copolímeros como a fibroína principal componente da seda. Além disso, os polímeros podem ser classificados como termoplásticos ou termofixos, de acordo com o seu comportamento mecânico podemos ter os elastômeros, os plásticos e as fibras dentre estas as têxteis, estudadas ao longo das

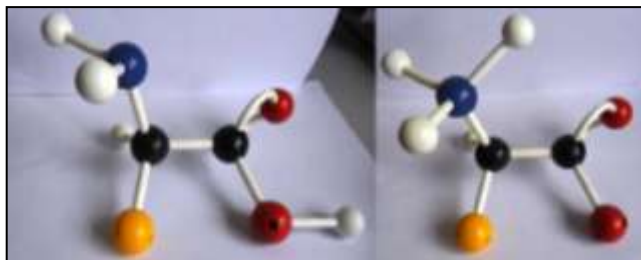
intervenções. Ainda foram explicados sobre a formação dos polímeros de adição e dos polímeros de condensação os quais foram exemplificados e discutidos com base na formação das fibras de poliéster e de poliamida.

Apesar de toda a importância que os polímeros têm para nós e para nossas vidas também foram mencionadas algumas desvantagens dos polímeros que tem um elevado tempo de degradação, se descartados de maneira incorreta podem levar milhares de anos para se decompor gerando uma poluição ambiental muito grande e muitos riscos para a nossa saúde e dos animais, neste momento foram apresentadas imagens sobre rios poluídos, animais deformados por terem plásticos envolvendo o seu corpo ou por se alimentarem destes, ainda uma imagem de muita roupa jogada fora em lixões.

Neste momento, como forma de conscientizar e de mostrar que podemos fazer algo para mudar isso e que já está sendo pensado, foi falado sobre os polímeros biodegradáveis e sobre os polímeros verdes. Também sobre a importância de reciclar e reutilizar discutiu-se sobre as roupas feitas por meio da reciclagem de garrafas pet, mostrando notícias de escolas que já compram uniformes produzidos a partir deste material e o quanto isto é benéfico para o meio ambiente, também que peças que não utilizamos podem ser reutilizadas, sendo transformadas em tapetes, bolsas, utensílios de decoração, mas algo muito mais importante pode ser feito, que é a doação para outras pessoas, neste momento ficou combinado que iríamos juntar roupas para doação e entregar a alguma instituição.

Durante a intervenção 21, foram abordados os conceitos envolvendo proteínas e carboidratos. Inicialmente foram retomados alguns questionamentos da problematização inicial, se os estudantes acreditavam que algum dos tecidos estudados é composto por uma proteína e o que é uma proteína, onde as mesmas estão presentes, será que proteínas são polímeros? A partir das respostas dos estudantes os conceitos envolvendo proteínas, aminoácidos e ligações peptídicas foram sendo discutidos. Explicando que as proteínas são polímeros constituídos por diferentes combinações de aminoácidos, também foi abordado o que é um aminoácido e qual a sua estrutura básica, exemplificando e discutindo a partir dos aminoácidos glicina, alanina, serina e tirosina que por meio de ligações peptídicas formam a fibroína uma proteína presente na composição da fibra que compõe a seda. Os modelos moleculares foram utilizados para facilitar a compreensão da estrutura básica de um aminoácido (Figura 72) e também como ocorre a formação de uma proteína através da ligação peptídica.

Figura 72 – Representação da estrutura básica de um aminoácido



Fonte: Autores.

As diferentes estruturas de uma proteína foram exploradas, a estrutura primária, secundária, terciária e quaternária, como são formadas e os tipos de ligações existentes entre elas. A ligação dissulfeto foi abordada a partir do tecido de lã, que é composto por fibras que tem em sua composição grande quantidade de queratina, uma proteína rica em cisteína que é facilmente oxidada para formar um aminoácido dimérico unido de maneira covalente, chamado cistina, onde duas moléculas de cisteína são unidas por uma ligação dissulfeto, sendo também discutido com os estudantes sobre os diferentes aspectos da lã, com os pelos mais ou menos enrolados da lã, devido ao tipo de ligação química entre os aminoácidos.

Ao longo da mesma intervenção para abordar os carboidratos foram retomados alguns questionamentos iniciais tais como: será que os carboidratos estão presentes na composição dos tecidos, como estes são formados, existe alguma relação com os polímeros e aonde podem ser encontrados. A partir das respostas dos estudantes foram sendo discutidas e explicadas estas questões, e abordou-se as três classes principais: os monossacarídeos, os oligossacarídeos e os polissacarídeos explicando e exemplificando com a molécula de celulose, que é formada a partir do monossacarídeo de glicose na sua forma cíclica ligada através de ligação glicosídica e retomando sobre as funções orgânicas presentes.

Depois de abordar os principais conceitos sobre proteínas e carboidratos e a sua relação com os tecidos, foram mostradas diferentes moléculas presentes nos tecidos estudados e a partir da análise de suas estruturas químicas foram identificadas como proteínas ou carboidratos e como era possível perceber as diferenças, neste momento os estudantes se deram conta de que todos os tecidos são compostos por polímeros.

Após foram formados os mesmos grupos de estudantes que elaboraram o trabalho de pesquisa sobre os tecidos na segunda etapa e cada grupo de estudantes recebeu um estudo de caso diferente, mas relacionado com o tecido que haviam pesquisado anteriormente. Os

grupos tiveram uma semana para pesquisarem e buscarem soluções para o problema a ser resolvido em cada caso.

Os cinco casos que foram criados pela pesquisadora para serem resolvidos pelos estudantes serão descritos a seguir.

O caso 1 intitulado “A dúvida de Tamara” (Quadro 19), envolvia os tecido de acetato e viscose

Quadro 19 – O caso "A dúvida de Tamara”

A dúvida de Tamara

Tamara, uma famosa estilista brasileira, decidiu fazer uma coleção de primavera-verão para mulheres muçulmanas. Empolgada com seu projeto, foi até uma loja de tecidos, para escolher quais iriam compor seus modelos. Ao chegar na loja foi atendida por Eduardo, estilista da mesma.

- Boa tarde Tamara, é uma honra recebê-la em nossa loja, no que posso ajudá-la?
- Boa tarde, estou fazendo uma nova coleção especial para muçulmanas, mas estou em dúvida em quais tecidos utilizar. Você tem alguma sugestão?
- Bem, geralmente as clientes muçulmanas compram viscose e acetato, porém não sei o motivo para tal escolha.

Agradecida pela ajuda, Tamara comprou uma amostra de cada tecido, pois antes de iniciar sua confecção, gostava de pesquisar um pouco sobre as propriedades dos mesmos. Ao investigar, descobriu que o laboratório do Colégio Industrial de Santa Maria era referência em pesquisa sobre tecidos e, por isto enviou-lhes um e-mail solicitando auxílio.

Dúvida sobre tecido - ↩ ✕

tecidos.ctism@gmail.com

Dúvida sobre tecidos

Bom dia!

Me chamo Tamara e sou estilista.

Estou preparando uma coleção primavera-verão especial para muçulmanas e o vendedor da loja de tecidos me aconselhou a utilizar viscose ou acetato. Como busco sempre conhecer as características dos tecidos que irei trabalhar, ao ir pesquisar sobre os mesmos, acabei conhecendo o trabalho do laboratório de vocês.

Logo, gostaria muito que me enviassem algumas informações sobre estes tecidos, como: a composição química, as vantagens e desvantagens em utilizá-los, como são obtidos e outras informações ou curiosidades relevantes para que eu possa decidir qual utilizar e realizar um trabalho de qualidade.

Desde já agradeço pela ajuda.
Tamara Albuquerque

Enviar
A
U
📎
📧
🔗
😊

Vocês são os pesquisadores do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria e terão que fornecer as informações dos tecidos que auxiliem a estilista Tamara na escolha do tecido mais indicado.

Na resolução do caso 2 denominado “O desafio de Henrique” (Quadro 20), referente aos tecidos de poliéster e poliamida, os dois grupos responsáveis pela apresentação da pesquisa destes tecidos que buscaram a solução.

Quadro 20 – O caso “O desafio de Henrique”

O desafio de Henrique

Henrique, um nadador brasileiro, reuniu-se com a equipe técnica para iniciar os treinamentos para as Olimpíadas de 2020. Na reunião foram colocados alguns assuntos em pauta.

- Henrique precisamos que continue cuidando de sua alimentação, porém teremos que analisar mais a fundo o seu desempenho na piscina, pois na olimpíada vamos em busca do ouro.
- Mas o que acreditam que possa ter diminuído o meu desempenho em algumas provas?
- Achamos que talvez possamos repensar seu uniforme que foi confeccionado com o tecido de poliéster, precisamos ter certeza de que estamos utilizando o tecido certo para esse tipo de competição. Mas agora vamos treinar e continuar utilizando esse tecido, depois nos preocupamos com isso, temos 4 anos (risos).

Ao chegar em casa Henrique, decidiu pesquisar mais sobre o assunto e descobriu que alguns grandes nadadores utilizam roupas fabricadas com poliamida, podendo ser uma boa alternativa. Buscando conhecer mais do assunto, Henrique decidiu enviar uma mensagem a sua amiga Helena, aluna do Colégio Industrial de Santa Maria, instituição referência no estudo de tecidos.

Dúvida sobre tecido
— ↻ ×

helen.ctism@gmail.com
Dúvida sobre tecidos

Olá Helena
 Como está?
 Estou precisando de sua ajuda!







Como você sabe, irei competir pela primeira vez nas olimpíadas de 2020 e estou super empolgado, treinando bastante. Acredito que o tecido utilizado no macacão possa influenciar no meu desempenho na piscina. Nesse sentido, preciso da sua ajuda.

Reunido com minha equipe técnica, optamos por utilizar os confeccionados com o tecido de poliéster para a competição. Entretanto, estava pesquisando e descobri que a poliamida é utilizada por grandes nadadores, podendo ser uma boa alternativa.

Sei que és perita neste assunto, poderias me ajudar com algumas informações a respeito da composição química de ambos, bem como as vantagens e desvantagens, obtenção e demais informações relevantes que me ajudarão na escolha pelo melhor tecido a ser utilizado.

Desde já te agradeço pela ajuda
 Abraço
 Henrique

Enviar

Vocês fazem parte da equipe de pesquisa da Helena do Colégio Industrial de Santa Maria e terão que ajudar o amigo Henrique e sua equipe na escolha do tecido mais adequado para a natação para tentar melhorar seu desempenho nas competições.

O caso 3 intitulado “O prejuízo de Pedro” (Quadro 21) envolvia os tecidos de linho e sisal.

Quadro 21 – O caso “O prejuízo de Pedro”

O prejuízo de Pedro

Em um sábado pela manhã Pedro decidiu sair para fazer compras, pois precisava de uma camisa nova e de um tapete para presentear a sua mãe. Foi até uma loja de um shopping em Santa Maria, na qual foi atendido por Roberto.

- Bom dia, posso ajudá-lo?
- Olá, gostaria de ver uma camisa e um tapete.
- Que maravilha hoje a loja tem descontos em camisas de linho, um tecido que dura muito anos.
- Eu gostaria de experimentar uma tamanho M.
- Bem, enquanto procuro a camisa pode olhar os tapetes, nossa loja só vende tapetes de sisal, pois são muito difíceis de serem deteriorados.

Depois de escolher o tapete e experimentar a camisa, Pedro saiu da loja com suas compras e foi presentear sua mãe.

Após uma semana utilizando a camisa, quase todos os dias, Pedro observou que na primeira lavagem, já começou a desgastar e rasgar. E também observaram que o tapete estava desgastando. Então, retornou à loja para reclamar, porém não foi ressarcido do prejuízo. Preocupado e irritado pela falta de atenção, saiu da loja decidido a entrar com uma ação judicial. Porém, precisava além das notas da compra, um laudo técnico com informações sobre os tecidos. Para isso, enviou um e-mail a seu amigo Davi, que é um pesquisador do Colégio Industrial de Santa Maria, o qual é referência em tecidos.

Ajuda sobre tecidos - ↩ ⌵

davi.ctism@gmail.com

Ajuda sobre tecidos

Olá Davi, como você esta?

Olha só, entrei em uma fria, pois comprei uma camisa lindíssima. O vendedor me informou que era de linho e que duraria muito tempo, entretanto na primeira lavada, já desgastou e rasgou. Pior que na mesma loja comprei um tapete para dar de presente a minha mãe, o qual me informaram que é de sisal, acho que realmente estou com muito azar, pois ele também já está desgastando. A loja não quer me ressarcir, desta forma vou entrar com uma ação judicial, só que preciso de um laudo técnico sobre os tecidos, com informações como a sua forma de obtenção, composição química e demais informações que possam ser relevantes para encaminhar a ação. Pois, acredito que a loja está enganando as pessoas, e por isso, preciso da tua ajuda!

Espero tua resposta
Obrigada amigo
Abração...Pedro

Enviar
↑
🔒
📧
📎
🌐
🔍
😊

Vocês são o Davi do Colégio Industrial de Santa Maria, amigo de Pedro, e terão que ajudar na elaboração do laudo técnico referente aos tecidos, contendo sua composição química e demais informações pertinentes e ainda dar algumas recomendações para encaminhar ação.

No caso 4 “O que fazer com os uniformes?” (Quadro 22) o tecido era o de algodão.

Quadro 22 – O caso “O que fazer com os uniformes?”

O que fazer com os uniformes?

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

- Bom dia senhora no que posso ajudá-la?
- Bom dia. Estou procurando uma calça e uma camiseta para meu filho da escola Viva, tamanho M.
- Para sua sorte este ano sobraram algumas peças dessa escola.

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

Dúvida sobre tecido de Algodão - ↗ ✕

vendatecidos@gmail.com

Dúvida sobre tecido de Algodão

Boa tarde


Me chamo Matheus e sou proprietário da Loja Caibaté Confecções.

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

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

Matheus Rios

Enviar



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

O caso 5 denominado “O presente de Érica” (Quadro 23) abordava os tecido de seda e lã.

Quadro 23 – O caso “O presente de Érica”

O presente de Érica

Para comemorar o aniversário de oito anos de sua filha Érica, Marina deu uma festa para todos os seus amigos e familiares e comprou um vestido e um bolero para presenteá-la.

No dia seguinte a menina colocou o presente para passear com sua mãe, durante o passeio Érica começou a sentir coceira pelo corpo. Foi então que a mãe notou que o corpo da menina estava vermelho e cheio de bolinhas. Preocupada, procurou o posto de saúde mais perto, sendo atendida pelo médico Paulo.

- Boa tarde Paulo, estou aqui com minha filha Érica, pois como pode perceber ela está com o corpo vermelho e com bolinhas. Observei isso enquanto passeávamos no parque.

- Oi, Marina, bem, eu considero que sua filha teve uma reação alérgica de alguma coisa. Gostaria de saber o que comeram durante o passeio e os lugares que visitaram.

- Médico Paulo, na verdade nós comemos apenas um sorvete e passeamos pelo parque.

Após examinar Érica, o médico diagnosticou que estava mesmo com uma reação alérgica, porém não conseguiu descobrir de imediato o motivo da alergia, fez exames com diferentes alimentos, pólen de plantas existentes no parque e corantes presentes no sorvete que Érica comeu, todos dando resultado negativo.

No entanto, percebeu que a reação se dava nos locais onde a vestimenta estava em contato direto com a pele. Intrigado e curioso para saber um pouco mais a respeito da composição dos tecidos usados pela menina mandou um e-mail para a equipe do Colégio Industrial de Santa Maria, o qual é referência em tecidos, pois somente assim poderia explicar as possíveis causas da reação alérgica da menina.

Dúvida sobre tecidos
— ↗ ✕

tecidos.ctism@gmail.com

Dúvida sobre tecidos

Boa Tarde,

Meu nome é Paulo e sou dermatologista.

Na semana passada recebi a paciente Érica que apresentava reação alérgica, coceira e vermelhidão no corpo. Após exames, não encontrei a causa para tal alergia. Todavia, desconfio que a reação possa ser proveniente da roupa da garota, pois os sintomas foram observados nas regiões do corpo em contato com a vestimenta.


Já enviei pelos Correios uma amostra do tecido do vestido e também do bolero que, de acordo com as etiquetas verifiquei ser de lã e seda, respectivamente.

Gostaria que me ajudassem a conhecer melhor as características destes tecidos, como composição química, as possibilidades dos tecidos causarem alergia e demais informações que considerarem relevantes. Tal auxílio certamente me ajudará a resolver outros casos parecidos futuramente.

Aguardo retorno e desde já muito obrigado.

Paulo Andrade
Médico Dermatologista

Enviar



Vocês como pesquisadores do Colégio Industrial de Santa Maria terão a missão de ajudar o médico Paulo na solução do caso clínico de Érica, analisando a composição das amostras e sua relação com a alergia de Érica.

Neste caso havia a informação de que o médico enviaria uma amostra de tecido por carta, caso fosse necessária a análise, na Figura 73 um estudante representante do grupo está recebendo a carta.

Figura 73 – Estudante recebendo a carta



Fonte: Autores.

Os estudantes também receberam algumas questões para auxiliar na resolução dos casos, conforme descritas no Quadro 24.

Quadro 24 – Questões para auxiliar na resolução do caso

1. Qual o problema que precisam resolver?
2. Quais itens precisarei pesquisar para responder às questões?
3. Quais são todos os aspectos/características dos tecidos analisados (**não esqueça a composição química**)?
4. Como vou organizar minhas respostas? Em um texto? Esquema?
5. Qual a decisão mais indicada a ser tomada sobre o problema?
6. Ao finalizar, será que resolvi o problema proposto?

Fonte: Autores.

Durante a semana destinada para a resolução dos casos a professora pesquisadora se colocou a disposição para auxiliar em possíveis dúvidas que surgissem. Na intervenção 22, os estudantes entregaram a resolução do caso de forma escrita e apresentaram oralmente os casos aos colegas e as soluções encontradas. Ao longo das apresentações a professora pesquisadora

levantou alguns questionamentos aos estudantes se os tecidos apresentados nos casos eram proteínas, carboidratos qual era o polímero formado, quais as funções orgânicas presentes.

Na sequência, os estudantes responderam a um questionário sobre polímeros, proteínas e carboidratos (Apêndice Y), com a finalidade de analisar as concepções deles ao final da aplicação das atividades envolvendo estes conteúdos e poder avaliar o avanço no aprendizado com relação a estes conteúdos.

3.3.4 4ª Etapa: oficina - “Removendo as manchas em Tecidos”

Nesta etapa foi elaborada e aplicada uma oficina intitulada “Removendo manchas em Tecidos”, consultando o dicionário Houaiss da língua portuguesa (2009) a palavra mancha significa o sinal que uma substância faz em uma porção limitada da matéria, sujando-a. Portanto, esta oficina foi elaborada com o intuito de aproximar ainda mais o tema com a realidade dos estudantes, buscando mostrar algumas soluções do que podemos fazer quando manchamos um tecido com algum tipo de produto, através do conhecimento químico.

Inicialmente os alunos responderam a um questionário (Apêndice Z) com a finalidade de saber se os estudantes já haviam manchado alguma peça de tecido, com que produto e como haviam removido esta mancha.

Posteriormente, na *problematização inicial* foi mostrado aos estudantes vários tecidos com diferentes tipos de manchas, questionando-os se já haviam manchado alguma peça de roupa com café, vinho ou suco de uva, óleo, tinta de caneta, batom, lápis para olhos ou algum tipo de produto diferente.

No segundo momento, os estudantes foram levados ao laboratório de Química da escola, onde foram realizados os experimentos de remoção de algumas manchas, os experimentos foram adaptados de acordo com os procedimentos elaborados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI, 2016).

Um dos experimentos realizados foi o de remoção de mancha café em tecido, para esta atividade foram necessários os materiais e reagentes descritos no Quadro 25.

Quadro 25 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de café de tecido

(continua)

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com café; ○ Água sanitária; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha;

Quadro 25 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de café de tecido

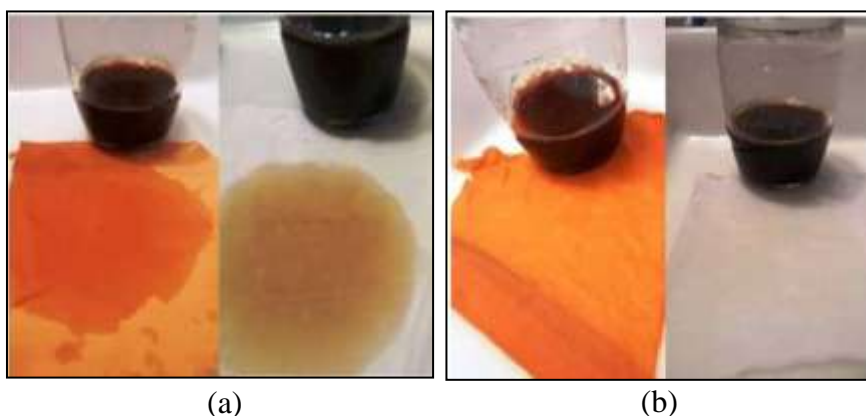
(conclusão)

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Produto para limpeza pesada; ○ Limpa vidros. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes; ○ Recipiente de vidro, prato descartável, ou outra embalagem para realizar o procedimento.

Fonte: Autores.

Inicialmente foram derramadas algumas gotas de café sobre um tecido colorido e outro branco que estava dentro de um recipiente de plástico (Figura 74a). Para a realização do procedimento experimental, adicionou-se em um frasco de vidro limpo, 1 colher de água sanitária, 1 colher de limpeza pesada e 1 colher de limpa vidros, misturou-se tudo e esfregou-se sobre o tecido manchado com auxílio de uma escova de dentes, incluindo o lado avesso e após lavou-se com água. Resultando no tecido sem mancha (Figura 74b).

Figura 74 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de café



Fonte: Autores.

Outro experimento que os estudantes fizeram foi de remoção da mancha de suco de uva, cujo procedimento também pode ser utilizado para remover manchas de vinho do tecido. Para esta atividade foram necessários os materiais e reagentes descritos no Quadro 26.

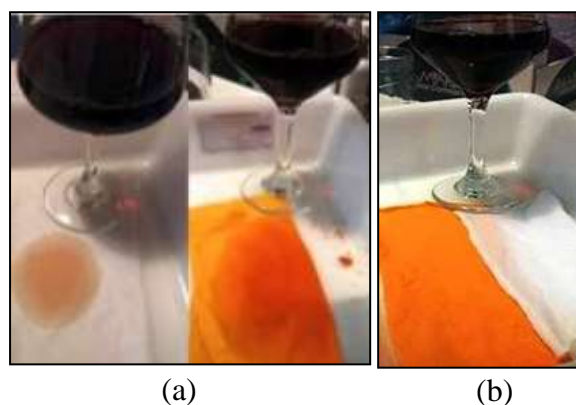
Quadro 26 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de suco de uva ou vinho

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com suco de uva ou vinho ○ Sabão em pó ○ Água ○ Água sanitária ○ Produto para limpeza pesada 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes; ○ Recipiente de vidro, prato descartável, ou outra embalagem para realizar o procedimento.

Fonte: Autores.

Para a realização deste procedimento foram derramadas algumas gotas de suco de uva sobre um tecido colorido e outro branco (Figura 75a). Para remoção da mancha adicionou-se em um frasco de vidro limpo 1 colher de sabão em pó, $\frac{1}{2}$ copo de água para diluir o sabão em pó, 5 colheres de água sanitária e 5 colheres de produto para limpeza pesada, esfregou-se para remoção da mancha com auxílio de uma escova de dentes e após lavar bem o tecido com água, resultou no tecido novamente limpo e sem mancha (Figura 75b).

Figura 75 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de suco de uva



Fonte: Autores.

No experimento para remoção de mancha de batom, foram utilizados os seguintes materiais e reagentes (Quadro 27).

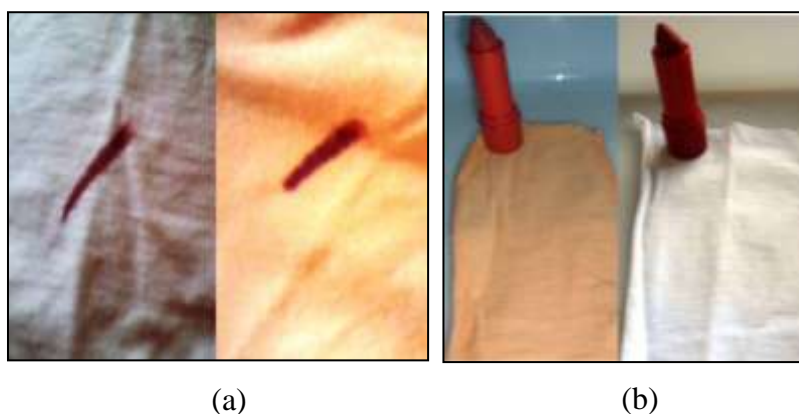
Quadro 27 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de batom

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com batom ○ Produto para limpeza pesada ○ Removedor de cera ○ Lustra móveis 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes; ○ Recipiente de vidro, prato descartável, ou outra embalagem para realizar o procedimento.

Fonte: Autores.

Utilizando um tecido manchado com batom (Figura 76a), foi realizado o experimento descrito na sequência. Em um frasco de vidro limpo misturou-se 3 colheres de produto para limpeza pesada, 1 colher de removedor de cera e 1 colher de lustra móveis, derramou-se a mistura sobre o tecido com a mancha e esfregou-se incluindo o lado avesso, com auxílio de uma escova de dentes e depois lavou-se o tecido com água. A mancha foi removida conforme mostra a Figura 76b,

Figura 76 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de batom



Fonte: Autores.

Para remover mancha de lápis para olhos, o procedimento é semelhante ao anterior, utilizando-se os mesmos materiais e reagentes, porém em quantidades diferentes (Quadro 28).

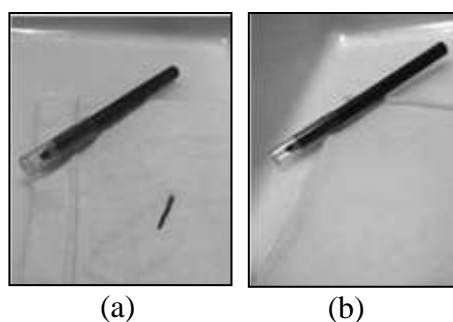
Quadro 28 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de lápis para os olhos

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com lápis para os olhos; ○ Produto para limpeza pesada; ○ Removedor de cera; ○ Lustra móveis; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes; ○ Recipiente de vidro, prato descartável, ou outra embalagem para realizar o procedimento.

Fonte: Autores.

Na Figura 77a podemos observar o tecido com a mancha do lápis de olhos. O processo para removê-la é o mesmo utilizado para remover a mancha de batom, porém misturou-se um frasco de vidro de conserva limpo 2 colheres de limpeza pesada, 2 colheres de removedor de cera e 1 colher de lustra móveis. Depois de realizar todos os procedimentos necessários, resultou em tecido sem mancha (Figura 77b).

Figura 77 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de lápis para os olhos



Fonte: Autores.

Um dos experimentos realizados que possivelmente os estudantes vão utilizar muito é o de remoção de mancha de tinta de caneta, para esta atividade foram necessários os materiais e reagentes descritos no Quadro 29.

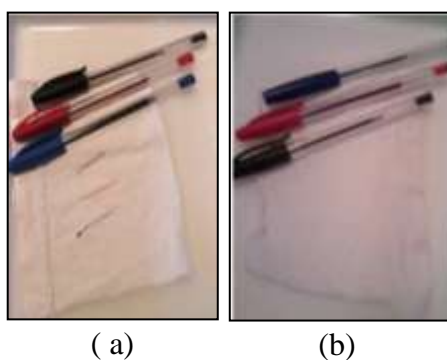
Quadro 29 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de tinta de caneta

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com tinta de caneta ○ Lustra móveis ○ Removedor de cera ○ Detergente incolor 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes; ○ Recipiente de vidro ou prato descartável.

Fonte: Autores.

Para a realização deste procedimento foi utilizado um tecido riscado com caneta (Figura 78a). No procedimento experimental, primeiramente, adicionou-se em um frasco de vidro limpo, 3 colheres de lustra móveis, 2 colheres de removedor de cera e 1 colher de detergente incolor, misturou-se tudo e esfregou-se sobre o tecido manchado com auxílio de uma escova de dentes e após lavou-se com água. Resultando no tecido novamente sem mancha (Figura 78b).

Figura 78 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de tinta de caneta



Fonte: Autores.

Para o experimento de remoção de mancha de óleo em tecidos, foram utilizados os reagentes e materiais descritos no Quadro 30.

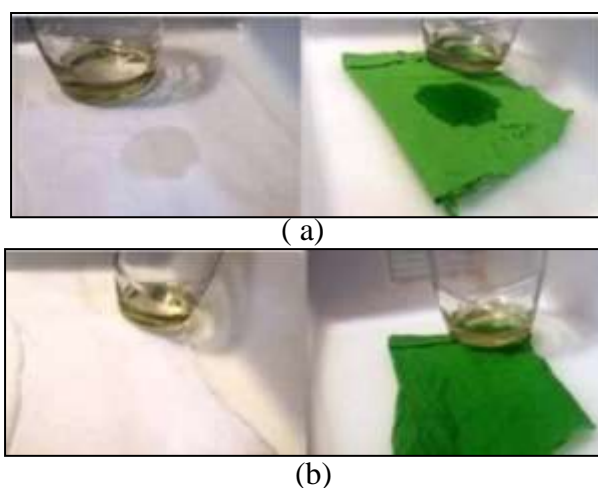
Quadro 30 – Materiais e reagentes para atividade experimental de remoção de mancha de óleo

Reagentes	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com óleo ○ Lustra móveis ○ Detergente incolor 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer, frasco de vidro ou copo descartável; ○ Recipiente de vidro, prato descartável, ou outra embalagem para realizar o procedimento

Fonte: Autores.

Para a realização deste procedimento foram derramadas algumas gotas de óleo de cozinha sobre um tecido colorido e outro branco (Figura 79a). Em um frasco de vidro limpo misturou-se 1 colher de lustra móveis e $\frac{1}{2}$ colher de detergente incolor derramou-se a mistura sobre o tecido com a mancha e esfregou-se incluindo o lado avesso, com auxílio de uma escova de dentes e depois lavou-se o tecido com água, desta forma a mancha foi removida do tecido Figura 79b.

Figura 79 – Tecidos antes e após a remoção da mancha de óleo



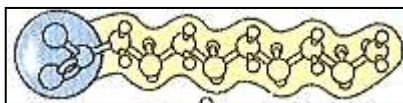
Fonte: Autores.

As manchas nos tecidos são causadas por produtos que são compostos orgânicos, tem matéria orgânica em sua composição, como podemos observar, em todos os procedimentos experimentais estão descritos ao menos um dos seguintes itens: sabão em pó, detergente,

produto para limpeza pesada, lustra móveis ou removedor de cera, pois somente utilizando a água não seria possível remover as manchas.

Segundo Nelson e Cox (2006) a água é um solvente polar o qual dissolve facilmente a maior parte das biomoléculas, que são, em geral, compostos polares. Porém, ela não dissolve moléculas apolares, então é necessário utilizar alguns outros produtos para facilitar limpeza, que tenham em sua composição moléculas que possuem regiões polares (ou carregadas) e apolares, sendo simultaneamente hidrofílicas e hidrofóbicas, essas moléculas são chamadas de anfipáticas ou anfifílicas de acordo com Voet et al. (2008) e são conhecidos como tensoativos ou surfactantes. Os produtos de limpeza citados anteriormente tem esta característica, de uma maneira geral, são constituídos por uma cadeia principal apolar (formada apenas por carbono e hidrogênio), denominada “cauda da molécula”, e por uma extremidade polar, que normalmente possui carga, denominada “cabeça da molécula” (Figura 80).

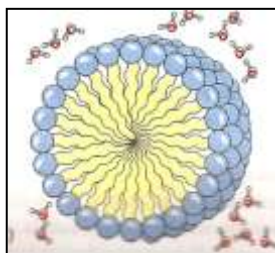
Figura 80 – Representação da molécula anfipática



Fonte: (NELSON e COX, 2006, p. 54).

No entanto, quando um composto anfipático é misturado com água, a região hidrofílica (polar) interage com as suas moléculas, mas a região hidrofóbica (apolar) tende a evitar o contato com a água. Estas regiões das moléculas formam agregados estruturalmente organizados, chamados de micelas (Figura 81), nas quais os grupos hidrofílicos ficam na superfície e podem interagir com a água (VOET et al., 2008; NELSON e COX, 2006)

Figura 81 – Representação das micelas

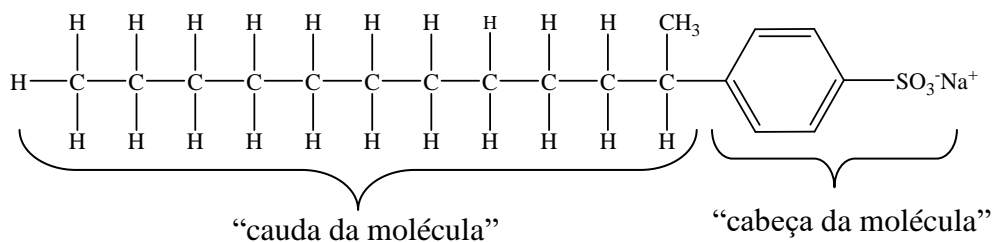


Fonte: (NELSON e COX, 2006, p. 54).

Desta forma, ao esfregar o tecido com sabão ou outra substância com a mesma função a sua parte apolar irá interagir com a substância que causou a mancha ou gordura a ser removida envolvendo-a, produzindo pequenos aglomerados moleculares, denominados micelas. Quando o tecido entra em contato com a água a parte polar das moléculas do sabão interagem (são solúveis na água) através de sua porção polar, possibilitando a solubilização da substância e assim a eliminação da mancha do tecido (PEDROSA et al., 2011).

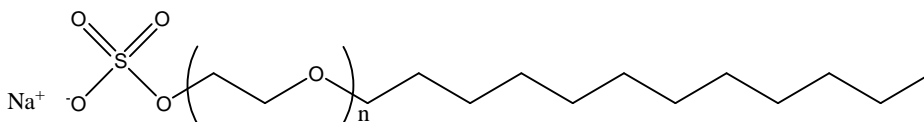
Os produtos utilizados nos experimentos como o sabão em pó, o detergente e o produto para limpeza pesada apresentam sua composição o composto alquil benzeno sulfonato de sódio (Figura 82), sendo que o produto de limpeza pesada também é compostos por lauril éter sulfato de sódio (Figura 83), os quais pela análise de suas estruturas podemos observar que são uma molécula que também desempenham a função descrita acima para auxiliar no processo de remoção das manchas.

Figura 82 – Representação da estrutura do alquil benzeno sulfonato de sódio



Fonte: Autores.

Figura 83 – Representação da estrutura do lauril éter sulfato de sódio

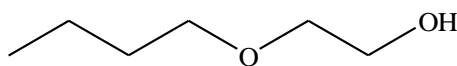


Fonte: Autores.

Na realização dos experimentos também foram utilizados o lustra móveis e o remover de ceras, os quais irão atuar da mesma maneira que os outros produtos já mencionados, pois o lustra móveis é composto por cera e o removedor de cera possui como componente principal o butilglicol, cujo nome oficial é etilenoglicol monobutil éter ou 2-butóxietanol (Figura 84), o qual segundo a ficha de informação técnica disponibilizada pela Empresa Fornecedora de

Álcool (EMFAL, 2015) pode ser empregado como componente em formulações de muitos produtos atuando como agente de limpeza na solubilização de sujeiras oleosas, o que mostra que ele tem a mesma função dos demais produtos.

Figura 84 – Representação da estrutura do etilenoglicol monobutil éter



Fonte: Autores.

Também em alguns experimentos foi utilizado a água sanitária, que tem como principal componente o hipoclorito de sódio (NaClO), o qual tem um grande poder oxidante inclusive sobre compostos orgânicos, sendo que a remoção de manchas e clareamento de tecidos também é consequência da oxidação de moléculas orgânicas que aderem às fibras (REZENDE et al., 2008). Foi utilizado também o produto limpa vidros que tem em sua composição tensoativos aniônicos e atua assim como o detergente e demais substâncias apresentadas anteriormente.

Para a realização das práticas experimentais de remoção das manchas, os estudantes foram divididos em seis grupos. Cada grupo recebeu um kit, como exemplificado na Figura 85, contendo um pedaço de tecido branco e outro colorido e também uma amostra para utilizar para manchar o tecido e ainda os materiais e reagentes necessários para a realização do experimento, além de jalecos.

Figura 85 – kit disponibilizado para os experimentos de remoção de manchas




Fonte: Autores.

No *kit* também estava disponível o procedimento experimental que iriam realizar para remover a mancha (Quadro 31). Todas as descrições dos experimentos eram bem

semelhantes, mudando apenas os reagentes, suas quantidades e o processo para remover a mancha.

Quadro 31– Exemplo de procedimento experimental para remoção das manchas

CAFÉ	
<p style="text-align: center;">Materiais e Reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Amostra: Tecido manchado com café; ○ Água sanitária; ○ Produto para limpeza pesada; ○ Limpa vidros; ○ Escova de dentes; ○ Papel toalha; ○ Colheres (sopa); ○ Béquer ou frasco de vidro, copo descartável, ou outra embalagem para misturar os reagentes. 	<p style="text-align: center;">Procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Misturar em um béquer: ○ 1 colher de água sanitária; ○ 1 colher de limpeza pesada; ○ 1 colher de limpa vidros; ○ Esfregar com escova de dentes em cima do tecido machado, incluindo o lado avesso; ○ Lavar com água.
	<p><i>Anotações:</i></p>

Fonte: Autores.

Após a realização dos experimentos pelos grupos (Figura 86), no segundo momento, foi explicado de maneira geral a função de cada um dos reagentes utilizados, para que posteriormente em grupo os estudantes pudessem discutir (Figura 87) e gravassem um vídeo explicando o procedimento realizado para a remoção da mancha que seu grupo recebeu e qual a explicação química envolvida para a eliminação da mancha.

Figura 86 – Estudantes removendo as manchas dos tecidos



Fonte: Autores.

Figura 87 – Discussão sobre explicação da remoção das manchas



Fonte: Autores.

Também foi discutido com os estudantes mais alguns aspectos sobre a remoção de manchas, que sempre quando possível deve ser removido com papel toalha/guardanapo o excesso do produto que causa a mancha, se não tiver produto para remover a mesma logo, é melhor secar com papel toalha e não lavar nem passar ferro, pois isso auxilia na fixação da mancha no tecido. Além disso, sempre que possível é bom deixar o produto agir sobre a mancha antes da remoção ou pode ser retirada com o auxílio de uma escova de dentes ou hastes flexíveis, que pela fricção, irão facilitar a absorção dos produtos e desta maneira promover a sua remoção da mancha. Concluindo, também foi destacado que sempre quando o tecido for colorido deve ser testado em uma parte interna da peça para que se observe o comportamento da ação dos produtos com a tintura do tecido.

Mais alguns experimentos de remoção de manchas de foram testados, porém devido ao tempo acabaram não sendo realizados com os estudantes na escola, no entanto, os mesmos

foram disponibilizados aos alunos e todos foram impressos em forma de um livreto para serem utilizados por mais pessoas.

3.3.5 5º Etapa: Encerramento das atividades

Nesta etapa foram mostrados aos estudantes os vídeos elaborados por eles sobre os experimentos das manchas, para que todos os colegas pudessem conhecer os experimentos de remoção das manchas realizados na atividade anterior e também disponibilizado aos estudantes um vídeo, que mostra o processo de remoção de manchas com uma animação denominada “Lavando a roupa suja”.

Como esta intervenção era o último encontro com os estudantes, a pesquisadora fez algumas colocações e perguntas, apresentando as estruturas dos tecidos e retomando os conteúdos estudados ao longo do ano, com o objetivo de tentar auxiliar na compreensão de alguns conceitos que estivessem ainda confusos para os alunos, sendo realizada uma discussão e explicação com a participação de todos os estudantes.

No encerramento das atividades, os estudantes foram questionados (Apêndice AA) sobre as intervenções realizadas relacionadas à temática “Tecidos Têxteis” e alguns assuntos envolvidos nelas, para conhecer suas opiniões e sugestões sobre a proposta desenvolvida. A pesquisadora agradeceu a todos pelo respeito, receptividade e participação nas atividades, concluindo a aplicação da pesquisa.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

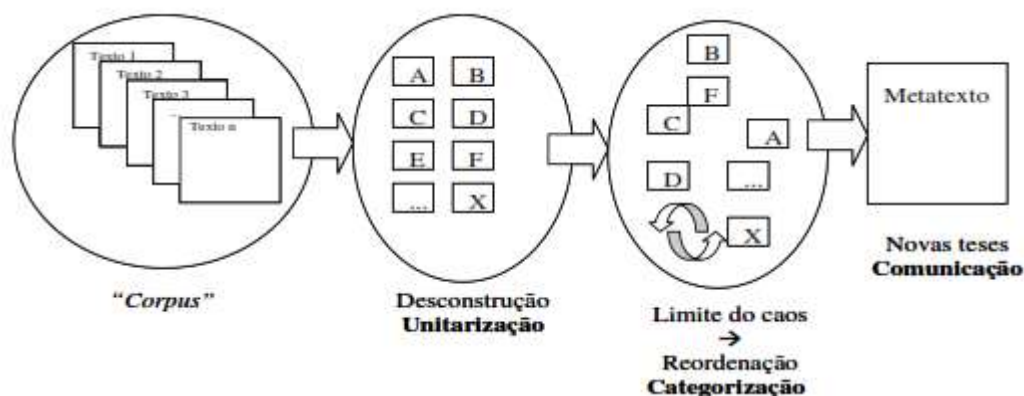
Neste capítulo, serão apresentadas as análises dos resultados da pesquisa, obtidos por meio das intervenções desenvolvidas com os estudantes de uma turma de terceira série do Ensino Médio de uma escola localizada na cidade de Santa Maria/RS.

Para essa análise, optou-se em utilizar a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2006, p.118), que pode ser entendida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que examina, sendo esta “uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e a análise de discurso” .

Os dados constituem o *corpus* que é um conjunto de informações sintetizadas, essencialmente na forma de texto. A partir da análise desses elementos ocorre a desconstrução que consiste num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes, isto é, a análise para realização da categorização. Essas categorias podem ser *a priori* e *emergentes* levando a agrupamentos de elementos semelhantes. As categorias *a priori* foram elaboradas a partir dos tópicos que se conheciam antes da análise, já as *emergentes*, foram construídas a partir das respostas coletadas nos questionários, avaliações e atividades realizadas no desenvolvimento das intervenções. Ao final, elaboraram-se os metatextos envolvendo a discussão dos resultados (MORAES, 2003).

Segundo Torres et al. (2008), a Figura 88 é uma representação da metodologia da análise textual discursiva, baseada nos pressupostos teóricos descritos por Moraes (2003).

Figura 88 – Sistematização do processo de Análise Textual Discursiva



Fonte: Torres et al. (2008, p.4).

Esta pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, ou seja, 1ª etapa apresentação da proposta, 2ª etapa funções orgânicas e tecidos, 3ª etapa relação dos tecidos com os polímeros, proteínas e carboidratos, a 4ª etapa oficina removendo as manchas em tecidos e a 5ª etapa encerramento das atividades e reflexão sobre a proposta. Para cada uma das etapas foram criadas categorias que servirão de suporte para análise e discussão neste capítulo.

Os estudantes serão identificados pela letra “E” seguida de um número, o qual foi atribuído de forma aleatória. Deste modo, a identidade dos participantes da pesquisa é preservada nas discussões.

4.1 1ª ETAPA: APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

Para iniciar as intervenções e com a finalidade de conhecer o perfil dos estudantes participantes da pesquisa, foi aplicado um questionário com questões abertas e fechadas (Apêndice A). Este questionário foi respondido pelos 20 sujeitos e será analisado e discutido dentro dos seguintes tópicos:

- ✓ Características dos sujeitos;
- ✓ Preferência pelas disciplinas;
- ✓ Atividades experimentais;
- ✓ Relação entre a Química e o dia a dia.

Para cada tópico, foram elaboradas categorias específicas que serão discutidas a seguir.

4.1.1 Características dos sujeitos

Para este tópico emergiram as seguintes categorias: ocupação, pesquisa e expectativas futuras. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos referentes às categorias supracitadas.

Tabela 2 – Categorias elaboradas a partir das características do sujeito

(continua)

Categoria		Nº de estudantes
Ocupação	Estuda	12
	Estuda e trabalha	8
Pesquisa	Livros	9
	Internet	20

Tabela 2 – Categorias elaboradas a partir das características do sujeito

(conclusão)

Categoria		Nº de estudantes
Pesquisa	Outros (pessoas)	1
Expectativas Futuras	Ensino Superior	20

Fonte: Autores.

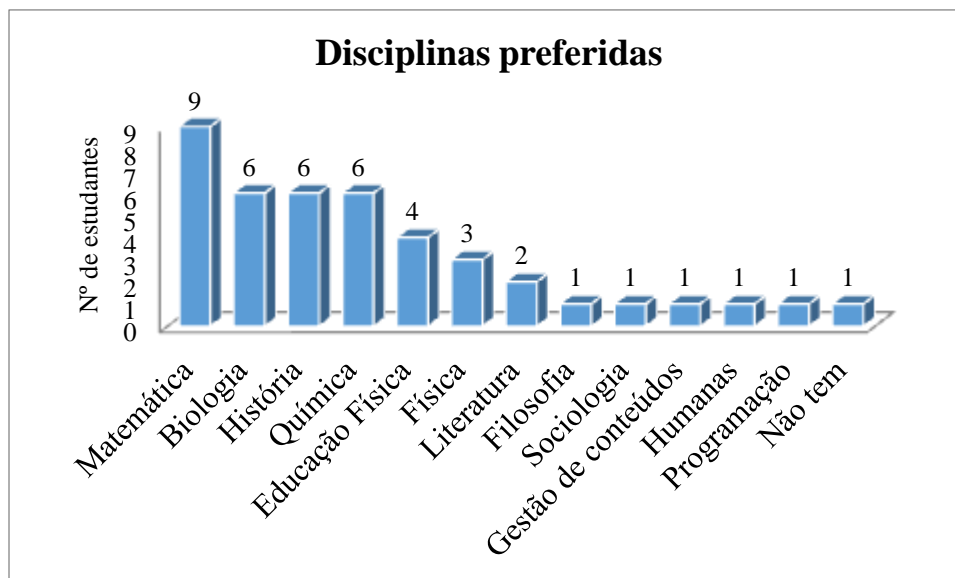
Em relação à categoria *ocupação*, buscou-se investigar as tarefas desempenhadas pelos sujeitos da pesquisa. Desta forma, constatou-se que 12 estudantes somente estudam e 8 estudam e trabalham, a maioria deles como bolsistas de pesquisa na área. Consideram-se estes dados importantes, uma vez que a conciliação trabalho/estudo pode, muitas vezes, acarretar dificuldades em realizar pesquisas, trabalhos bem elaborados e estudos para as avaliações. Além disso, procurou-se averiguar quais os principais meios utilizados para a realização de *pesquisa* em tarefas escolares, sendo observado que todos os estudantes utilizam a internet, 9 deles fazem suas buscas em livros e ainda, 1 aluno marcou na categoria pesquisa, a opção outros, descrevendo que com pessoas, acredita-se que fazendo perguntas a outras pessoas.

Referente à categoria *expectativas futuras*, todos os estudantes demonstraram interesse em prosseguir os estudos e desejam cursar o nível superior. Entre as profissões pretendidas, é possível destacar: desenho industrial, história, direito, enfermagem, engenharias, medicina veterinária, relações internacionais e informática.

4.1.2 Preferência pelas disciplinas

Os estudantes foram questionados sobre quais são as suas disciplinas preferidas, pois isso pode ser importante para a sua motivação em aprender determinada matéria. Em suas respostas poderiam colocar mais de uma disciplina e estas estão apresentadas na Figura 89.

Figura 89 – Disciplinas preferidas dos estudantes



Fonte: Autores.

Ao analisar o gráfico, é possível perceber que entre as disciplinas preferidas pelos estudantes, destaca-se a matemática. Em relação a isso, o E9 ressalta: “Matemática, pois gosto de matérias exatas.”. As disciplinas de biologia, história e química são consideradas favoritas por 6 estudantes. Em relação à Química, esse fator pode estar relacionado ao ensino muitas vezes descontextualizado e distante da realidade dos estudantes. Como destacam Ferreira, Silva e Stapelfeldt (2016) além das dificuldades apresentadas pelos alunos em aprender esta disciplina, a maioria não sabe o motivo pelo qual estuda química, pois nem sempre esse conhecimento é ensinado de maneira que o aluno entenda a sua importância. Esses aspectos corroboram com Miranda (2015) o qual destaca a necessidade de criar espaços para a reflexão da ação docente, com vistas a favorecer o processo de ensino e aprendizagem, bem como propor estratégias que aproxime a Química, uma ciência tão importante para sociedade, do contexto social em que os estudantes estão inseridos.

Outras disciplinas como educação física, física, literatura, filosofia, sociologia e algumas referentes ao técnico de informática como gestão de conteúdos, humanas e programação também foram citadas. O estudante E15 destaca a preferência por algumas delas “História, Filosofia e Sociologia. Por que nestas disciplinas é possível discutir e entender nosso mundo e assim construir um caráter social”. Já o aluno E7 disse não ter preferência por nenhuma disciplina. O E11 mencionou “As que não têm a necessidade de decorar fórmulas, porque não gosto de memorizar coisas por ser péssimo nisso”. Podemos observar que as

disciplinas que mais interessam, são aquelas que, na concepção dos estudantes, são mais observáveis no dia a dia e priorizam a prática ao invés da teoria, o que pode influenciar muito em sua participação em aulas e motivação para estudar.

4.1.3 Atividades experimentais

Diante da importância e relevância da realização de atividades experimentais para o ensino de Química, os estudantes foram questionados sobre a sua participação em práticas deste tipo e, em caso afirmativo, que tipos de atividades já haviam realizado.

Ao analisar as respostas dos 20 estudantes, apenas 1 relatou que não participou de aulas experimentais, 4 já tiveram esse tipo de atividade, porém não recordaram a prática que participaram, o Estudante 4 relatou “Sim. Não foram tão interessantes”. Porém, 5 alunos não citaram nenhum experimento realizado, mas comentaram que tiveram algumas aulas práticas no primeiro ano e que foram legais, interessantes e mostravam a relação com as aulas teóricas, relatando também algumas dificuldades, como é possível perceber nos relatos a seguir:

E16: “Sim, achei legais, mas sempre é muita gente então não conseguia entender e aprender alguma coisa”.

E7: “Sim, no 1º ano. Tivemos várias aulas experimentais no laboratório, que eram muito boas por que mostrava e comparava as aulas teóricas”.

Apesar disso, 9 estudantes citaram experimentos realizados, tais como ácidos e bases, química forense, construção de pilha e reações químicas, como apresentado nas falas seguintes:

E3: “Sim, a gente realizou um experimento sobre reações químicas”.

E11: “Sim, no primeiro ano fiz experiências tais como gerar eletricidade através de moedas, vinagre e mais coisas, química forense, entre outras”.

E15: “Sim, estas aulas foram desenvolvidas no laboratório de Química e nós (alunos) aprendemos questões desde química forense à mistura de ácidos e bases”.

E19: “Sim, algumas, mas a que mais gostei foi a criação de uma pilha com frutas e outros vegetais”.

4.1.4 Relação entre a Química e o dia a dia

Neste tópico, os estudantes foram questionados sobre a presença da Química em seu dia a dia. Dos 20 alunos, 4 colocaram que não há relação entre a Química e o seu dia a dia. O E13 relatou “Sim. Ah, várias coisas”, porém não citou nenhum exemplo relacionado. Somente 2 estudantes conseguiram perceber a relação entre a química e as roupas (E19) e em produtos

têxteis (E14), o que nos faz pensar que mesmo tão presente no dia a dia, a maioria dos estudantes não conseguem perceber a química presente nesses produtos.

E14: “Sim, nas substâncias alimentícias e têxteis”.

E19: “Sim, em cada produto que utilizo e também na comida, na roupa, na hora de vir pro CTISM de carro, etc”.

No entanto, 13 alunos responderam o questionamento utilizando vários exemplos sobre a presença da química no dia a dia, a maioria destacou alimentos, cosméticos, rótulos, medicamentos, hospital, carros, conforme observa-se em algumas respostas transcritas abaixo:

E11: “Sim, nos carros, os motores, o céu, praticamente tudo”.

E15: “Sim, desde a produção de corantes e conservantes alimentícios à produção bélica”.

E16: “Sim, em quase todas as situações, mas principalmente no hospital onde trabalho”.

Ainda nesta etapa, foi aplicado um questionário diagnóstico com a finalidade de conhecer a concepção dos estudantes sobre o tema em questão (Apêndice B), o qual será analisado a partir dos seguintes tópicos: Entendendo os tecidos; Informações sobre o tema; Relação dos tecidos com a Química; Conceituando fibras naturais e não naturais. Os resultados obtidos serão discutidos a seguir.

4.1.5 Entendendo os tecidos

Tecido foi o tema escolhido para contextualizar os conceitos de química, desta maneira, julgamos importante conhecer as concepções e ideias que os estudantes possuem sobre o tema em questão. Assim, foram questionados sobre o que entendem por tecido. Ao analisar as respostas dos sujeitos emergiram as seguintes categorias (Tabela 3):

Tabela 3 – Categorias para analisar concepções sobre tecidos: questionário diagnóstico

Categoria	Número de estudantes
Definição de tecido	5
Aplicação do tecido	13
Generalização do termo	1
Não respondeu	1

Quanto à categoria *definição de tecidos*, analisando as respostas dos estudantes detectamos que 5 estudantes, responderam ao questionamento expressando suas concepções sobre tecidos, como um conjunto de linhas, panos, entre outros, como podemos verificar em algumas respostas:

E15: “Tecido é um conjunto de linhas organizadas de forma que forme uma “malha””.
E11: “Tecidos são superfícies formadas na ligação de alguns materiais”.

No entanto na categoria *aplicação do tecido*, estão as respostas da maioria dos estudantes (13), pois somente citaram exemplos da utilização dos tecidos tais como: para fabricar produtos industriais e artesanais, roupas, toalhas, calçados, decoração, como podemos observar em suas respostas:

E6: “Um material usado na fabricação de roupas, toalhas, calçados, entre outros”.
E8: “É um material usado em roupas e na decoração da casa”.
E2: “Material usado na a fabricação de roupas e outros”.
E14: “Matéria usada para criar componentes”.

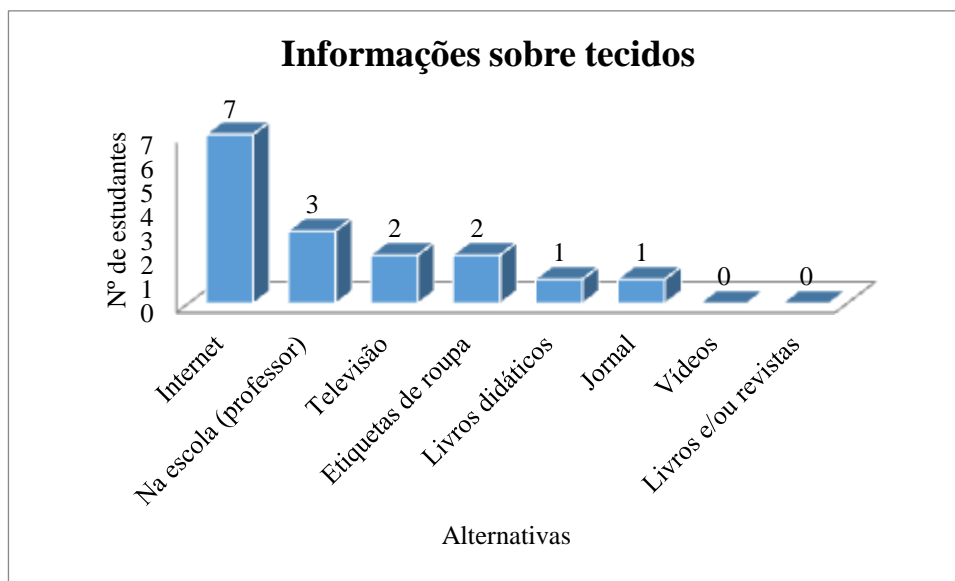
Na categoria *generalização do termo*, um estudante respondeu que está relacionada à formação dos tecidos biológicos: E17: “Tecido epitelial e tecido conjuntivo”. E outro estudante (E3) colocou que não sabia a resposta.

Desta maneira, é possível observar que a maioria dos estudantes consegue perceber a presença dos tecidos têxteis em seu dia a dia, no entanto muitos não conseguem definir corretamente, apenas conhecem a sua aplicabilidade.

4.1.6 Informações sobre tecidos

Inicialmente foi perguntado aos alunos se já conheciam alguma coisa sobre a temática “Tecidos Têxteis” e que em caso afirmativo, marcassem em quais fontes, sendo possível marcar mais de uma opção. Dos 20 estudantes, 9 relataram que nunca obtiveram informações sobre o tema, 1 deixou a questão em branco e 10 marcaram algumas das opções que foram disponibilizadas, como registrado na Figura 90.

Figura 90 – Fontes de informações sobre tecidos



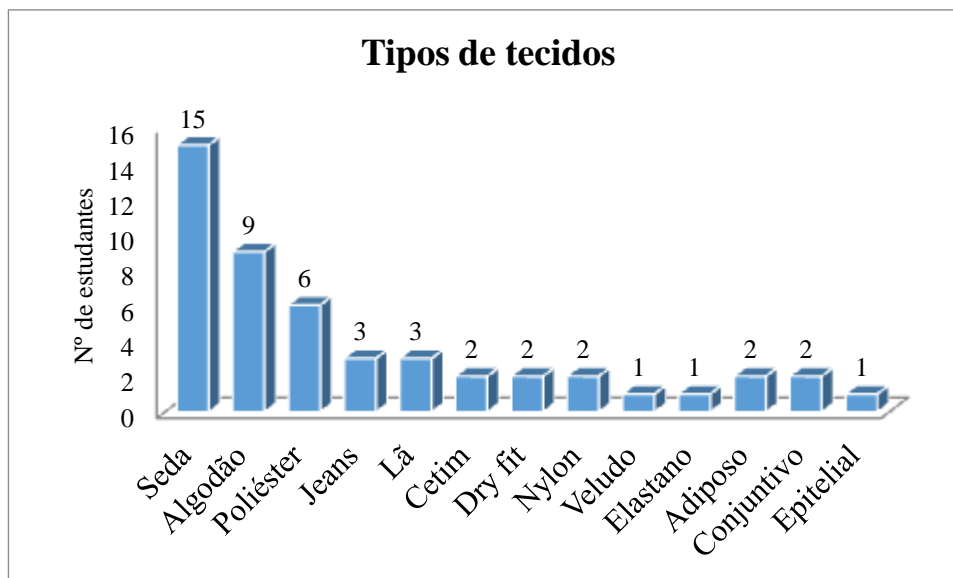
Fonte: Autores.

Como podemos observar no gráfico (Figura 3) a maioria dos estudantes já haviam tido informações sobre o assunto na internet, 3 estudantes marcaram que obtiveram informações na escola, assim é possível que algum professor exemplificou ou comentou sobre o assunto durante sua aula. As opções jornal e livro didático foram marcadas somente uma vez, televisão foi comentado por 2 alunos. Nesta perspectiva, algo interessante para ser ressaltado, é que havia a opção “outro” e dois estudantes marcaram esta opção e descreveram que obtiveram informações através das etiquetas das roupas, o que mostra o interesse pelo assunto ao querer conhecer mais sobre o que estão vestindo.

4.1.7 Tipos de tecidos

Os estudantes foram questionados sobre os tipos de tecidos. Desta forma, detectou-se que a maioria dos alunos (16), conhece pelo menos algum tipo, grande parte deles citou mais de um exemplo, conforme apresentado na Figura 91.

Figura 91 – Tipos de tecidos



Fonte: Autores.

Ao analisar o gráfico, é possível perceber que os estudantes conhecem vários tecidos, mas possivelmente desconhecem a sua composição, uma vez que não foi mencionado em nenhuma resposta dos questionários. Além disso, foi possível verificar que 2 estudantes exemplificaram os tecidos relacionados ao corpo humano, tais como: tecido conjuntivo, epitelial e adiposo, pois não havíamos falado sobre o tipo de tecido, os estudantes fizeram a relação com esse tipo de tecido. Outro sujeito colocou que são as roupas de cama, mesa e banho e vestimentas, porém não especificou o nome dos tecidos que compunham as peças citadas.

4.1.8 Relação dos tecidos com a Química

Perguntou-se aos estudantes sobre a relação entre os tecidos e a Química. Desta forma, a partir das respostas dos estudantes, elaborou-se as seguintes categorias: *relação sem exemplos*, *não relacionou* e *relação com exemplos*. Das respostas dos 20 alunos, 6 destas se encaixam na primeira categoria, pois disseram ter relação, porém não conseguiram estabelecer a relação e nem exemplificar. O E12 descreveu que “Não há nenhuma relação”, portanto sua resposta pertence à segunda categoria *não relacionou*. Já 13 estudantes conseguiram fazer pelo menos uma relação entre a Química e os tecidos pertencendo a categoria *relação com*

exemplos, citando a formação, composição, produção, como pode ser verificado nas transcrições abaixo:

E8: “Sim, pois o tecido utiliza a química para ser o que é”.

E14: “Sim, a composição química deve influenciar os atributos do tecido de alguma maneira”.

E15: “Sim, pois além de ser muitas vezes a linha retirada da natureza, ele possui muitos corantes que dão cores a ele”.

E19: “Sim, na composição dos materiais, na coloração”.

4.1.9 Conceituando fibras naturais e não naturais

Ao analisar as respostas dos estudantes sobre seus conhecimentos do que é fibra natural e não natural, emergiram as seguintes categorias: *satisfatória*, *parcialmente satisfatória*, *não sabem* e *não respondeu*.

A maioria dos estudantes, 13, pertence a categoria *não sabem*, pois desconhecem o que são essas fibras e a diferença entre elas. Um estudante *não respondeu* a questão, fazendo parte desta categoria e 3 responderam de forma *satisfatória*, como podemos observar abaixo:

E12: “...imagino que as naturais são encontradas na natureza e não naturais são fabricadas”.

E14: “Fibras naturais vem da natureza e não naturais são produzidas pela indústria”.

Para os 3 estudantes cujas respostas foram *parcialmente satisfatória*, foi possível constatar que apesar de possuírem algumas concepções sobre o assunto, não conseguem definir corretamente, como podemos ver nas respostas a seguir:

E6: “São fibras encontradas naturalmente, na natureza. E não naturais são fibras sintéticas, fabricadas com algum processo”.

E17: “Fibras naturais são as que vem da natureza, como através das árvores e não naturais, que são totalmente artificiais”.

Para Barbosa et al. (2004), Guimarães (2014) e Sorger e Udale (2009) as fibras naturais são aquelas encontradas na natureza obtidas de fontes orgânicas vegetais que são constituídas de celulose (semente, caule, folhas e frutos) ou animais que são formadas por proteínas (derme ou secreção). E as fibras não naturais também conhecidas como fibras químicas ou manufaturadas são aquelas produzidas por processos industriais, às artificiais são obtidas a partir do polímero natural de celulose e as sintéticas utilizam resinas derivadas do

petróleo como matéria-prima, formando os polímeros (BARBOSA et al., 2004; MIÚRA e MUNOZ, 2015; ROMERO et al., 1995a).

4.2 2ª ETAPA: FUNÇÕES ORGÂNICAS E TECIDOS

Na segunda etapa, foram realizadas as atividades contemplando a relação entre as funções orgânicas e os tecidos têxteis, o que corresponde às intervenções 1 a 19. Para possibilitar a análise da construção do conhecimento dos estudantes nesta etapa, diferentes instrumentos de coleta de dados foram utilizados, tais como: trabalhos de pesquisa elaborados pelos alunos referentes aos diferentes tipos de tecidos, questionário inicial, avaliações I e II, questionário final e atividades experimentais. Desta forma, nesta etapa, serão apresentados os resultados organizados nos seguintes tópicos: Análise dos trabalhos e apresentações sobre tecidos e Construção do conhecimento químico pelos estudantes.

4.2.1. Análise dos trabalhos e apresentações sobre tecidos

No início das atividades, foi solicitado aos estudantes que desenvolvessem um trabalho de pesquisa sobre os diferentes tipos de tecidos, os quais também foram apresentados pelos alunos ao longo das intervenções. Para esta atividade os estudantes foram divididos em 8 grupos, conforme descrito no Quadro 32.

Quadro 32 – Grupos de trabalho para a pesquisa sobre tecidos

Tecido	Grupo	Estudantes
Seda	1	E1 e E5
Viscose	2	E3 e E17
Acetato	3	E6 e E8
Sisal e linho	4	E7, E12, E14 e E18
Algodão	5	E2, E4 e E20
Lã	6	E10, E16 e E19
Poliéster	7	E13 e E15
Poliamida	8	E9 e E11

Fonte: Autores.

Neste contexto, com intuito de auxiliar os estudantes na realização da pesquisa, foi sugerido que alguns tópicos fossem abordados na pesquisa, dentre eles: história do tecido,

fonte de obtenção e processo de produção, composição, características gerais, utilidades e curiosidades. Ressalta-se que a análise do trabalho de pesquisa e da apresentação será baseada nestes tópicos. Para isso, inicialmente foi observado se todos os grupos abordaram os tópicos sugeridos e, posteriormente cada trabalho será discutido detalhadamente. No Quadro 33 estão relacionados os tecidos abordados na pesquisa feita pelos estudantes e os tópicos que eles contemplaram e não contemplaram.

Quadro 33 – Análise dos trabalhos de pesquisa

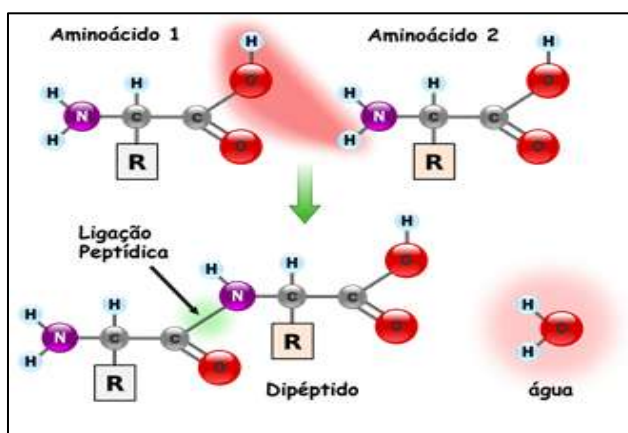
Tecido	História	Fonte de obtenção/ Produção	Composição	Características	Utilidades/ Aplicação	Curiosidades
Seda	x	x	x	x	-	x
Viscose	x	x	x	x	X	x
Acetato	x	x	x	x	-	-
Sisal	x	x	-	-	-	-
Linho	x	x	x	x	X	x
Algodão	x	x	x	x	-	x
Lã	x	x	x	x	-	x
Poliéster	x	x	x	x	X	x
Poliamida	x	x	x	x	X	x

x (contemplado) ; - (não contemplado)

Fonte: Autores.

O grupo responsável pela **seda** abordou a história deste tecido, destacando seu surgimento pelo processo industrial, no entanto, no momento da apresentação eles acrescentaram a lenda da princesa chinesa sobre a descoberta da seda, complementando o seu trabalho. Além disso, abordaram todo o processo de produção do tecido da seda, desde a obtenção da fibra a partir do casulo do bicho-da-seda até a produção do tecido, destacando as principais características do tecido formado como brilho e toque. É importante ressaltar que o grupo pesquisou a fundo a composição química da seda, destacando que é uma fibra natural animal, ou seja, é uma proteína, composta por aminoácidos unidos por ligações peptídicas, e apesar de não definirem quais aminoácidos formavam a proteína da seda, explicaram corretamente o conceito de proteínas, aminoácidos e ligação peptídica, além de representá-los, conforme apresentado na Figura 92.

Figura 92 – Representação dos aminoácidos e ligação peptídica feita pelos alunos



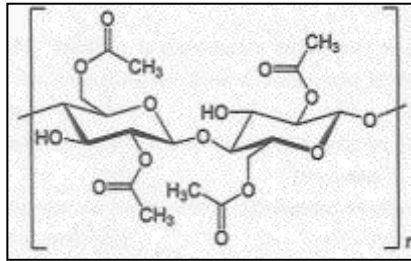
Fonte: Autores.

Os alunos não apresentaram aplicação deste tecido, onde são utilizados, porém quando mencionaram algumas curiosidades descreveram que a seda na Segunda Guerra Mundial era utilizada na fabricação de paraquedas. Outras curiosidades é que seu fio era usado como fio dental, também fazia parte da composição do ioiô e também mencionaram que o bicho-da-seda era saboreado pelos chineses.

Em relação ao grupo que pesquisou o tecido da **viscose**, detectou-se que os alunos descreveram a sua história desde a sua descoberta até o processo de patenteamento e se tornar a primeira fibra não natural artificial a ser produzida, tendo como objetivo ser uma substituta da seda. Além disso, os grupos discutiram que o tecido em questão, é composto principalmente por celulose, explicaram as semelhanças com o tecido algodão, apresentaram as vantagens, desvantagens e usos, curiosidade, altos custos ambientais inerentes a sua produção e as demais fibras naturais e não naturais.

O grupo responsável pelo tecido de **acetato** destacou que este é um tecido artificial constituído de celulose, explicando o seu processo de produção e a história de seu surgimento. Além disso, o grupo apresentou a molécula de acetato de celulose e destacou os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio presentes em sua estrutura, conforme apresentado na Figura 93.

Figura 93 – Representação da molécula de acetato de celulose



Fonte: Autores.

Também descreveram as características gerais do tecido como a sua aparência que lembra a seda, no entanto não mencionaram onde o mesmo pode ser aplicado nem as curiosidades sobre este tecido.

O grupo 4 que pesquisou e apresentou sobre tecidos de **linho** e **sisal**, desenvolveu dois trabalhos diferentes, um para o sisal, em que descreveram apenas a sua história, forma de obtenção e produção, porém não descreveram nada sobre sua composição, características, utilidades e curiosidades. Entretanto, para o tecido de linho foi elaborado um trabalho bem completo, descrevendo a história do linho, o processo de produção desde a obtenção da fibra, composição química, o qual é constituído principalmente de celulose e pectina, Abordaram ainda algumas características deste tecido e sua aplicabilidade, como curiosidades descreveram sobre a linhaça que é a semente do linho, destacando que praticamente todos os componentes dessa planta são aproveitados, desde a palha que envolve a fibra até a semente.

No trabalho do tecido de **algodão** os estudantes do grupo realizaram uma pesquisa bem ampla. Ressalta-se a apresentação de uma tabela que contempla toda a composição química desse tecido, conforme apresentado na Figura 94, destacando que o principal componente desta fibra é a celulose como descrito abaixo:

Figura 94 – Composição química do algodão

Celulose.....	94,0 %
Proteínas.....	1,3 %
Cinzas.....	1,2 %
Substâncias pécicas.....	0,9 %
Ácidos málicos, cítrico, etc.....	0,8 %
Cera.....	0,6 %
Açúcares totais.....	0,3 %
Não dosados.....	0,9 %
TOTAL.....	100 %

Fonte: Autores.

G5: “O principal componente da fibra de algodão é a celulose, que apresenta a maior parte da sua composição química. A cadeia de celulose é constituída por moléculas de glicose [...]”.

Os alunos também apresentaram a história do algodão, forma de obtenção, todos os estágios de crescimento da planta, o processo de produção do tecido desde a obtenção da fibra. Destacaram aspectos importantes, como a relação da fibra com o ambiente, explicando que, mesmo se esta for descartada indevidamente no ambiente, não causa tanto dano ambiental, pois como seu material é orgânico, leva pouco tempo para se decompor. Além disso, abordaram características dos tecidos, a economia envolvida no comércio e produção deste produto e algumas curiosidades referentes às sementes também foram mencionadas, só não foram destacadas as aplicações deste tecido.

O tecido de **lã** foi pesquisado pelo grupo 6, eles destacaram que antigamente a lã era utilizada como proteção e agasalhos, depois mais tarde sua principal utilização passou para a produção de tecidos. Além disso, evidenciaram que a lã é retirada da ovelha por meio da tosquia, passando por vários processos até formar o tecido. Referente à composição química destacaram que:

G6: “O componente básico da lã pura é a queratina, um composto proteico”.

Mostrando que a lã é composta principalmente por queratina, no entanto, não apresentaram os aminoácidos que forma esta proteína. Também, descreveram as características gerais da lã, a classificação e problemas que podem estar presentes no animal, gerando aspectos e/ou defeitos nas lãs. Algo interessante para destacar é que os alunos mencionaram que a tosquia é benéfica para o animal, sendo que se preocuparam em pesquisar se a retirada da lã não prejudicaria a ovelha. Não foram mencionadas pelo grupo as formas de aplicação e onde este tecido é utilizado, a não ser quando abordaram a história.

O **poliéster** foi pesquisado e apresentado pelo grupo 7, na apresentação o grupo interagiu muito com a turma, questionando sobre o que os colegas acham que significava poliéster explicando da seguinte maneira:

G7: “O poliéster é um tipo de polímero, constituído por moléculas de éster ligadas à cadeia principal [...]. Este polímero é desenvolvido a base de petróleo [...]”.

Além disso, detectou-se que apesar de não explicarem todo o processo de produção do poliéster, destacaram como o mesmo surgiu, sua utilização e principais características.

Ressalta-se que o grupo discutiu o processo de reciclagem do poliéster, a fabricação de camisetas e demais peças do vestuário, exemplificando com a reciclagem de garrafa PET. O grupo também destacou algumas vantagens em comparação ao tecido de algodão, como por exemplo, para a produção do algodão é necessário plantação e colheita, em contrapartida, para o poliéster a produção e a reciclagem facilitam a sua obtenção. Ainda abordaram sobre a mistura deste tecido com os demais formando diferentes combinações e conseqüentemente diferentes tipos de tecidos.

Na pesquisa sobre o tecido de **poliamida** os estudantes destacaram que seu nome comercial é *nylon*, abordaram a história e aplicação, definindo que:

G8: “[...] é um polímero composto por monômeros de amida conectados por ligações, podendo conter outros grupamentos, foi a primeira fibra sintética a ser produzida industrialmente”.

Quanto à composição química e o processo de produção, os estudantes explicam, citando as funções orgânicas presentes e como este é formado:

G8: “[...] os grupos amida polares (CONH) influenciam diretamente nas propriedades da poliamida, quanto mais curta a distância entre esses grupos, melhores são suas propriedades mecânicas e térmicas. Porém, a resistência e a absorção de água diminuem devido ao maior número de ligações hidrogênio. A produção da poliamida é feita a partir de uma polimerização por condensação um grupo amina e um ácido carboxílico ou cloreto de acila. A reação tem como subproduto água ou ácido carboxílico”.

Podemos observar ao longo da análise dos trabalhos e das apresentações que a maioria dos estudantes conseguiu abordar todos os tópicos solicitados e que na apresentação eles discutiram e apresentaram adequadamente cada um deles. Também foi ressaltado ao longo das intervenções com os estudantes, que nós estávamos abordando os tecidos puros, mas que inúmeros tipos de tecidos podem ser formados com as misturas destes com os outros tecidos existentes.

Podemos perceber que essa atividade de elaboração do trabalho de pesquisa auxiliou os estudantes na construção do seu conhecimento e possibilitou por meio da apresentação aos demais colegas, superarem as dificuldades de se expressarem oralmente, e conforme destacado pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), é necessário ensinar os estudantes a ordenar as ideias para poder expô-las, propiciando a utilização de material audiovisual, da criatividade na elaboração da apresentação e o desenvolvimento da escrita. Sendo uma importante oportunidade de desenvolver condições de planejar e realizar

trabalhos de pesquisa, viabilizando maior autonomia do aluno para o estudo. Desta forma, acredita-se que a pesquisa pode ser um meio de promover, no sujeito, aprendizados que possibilitem o “desenvolvimento da autonomia intelectual e da consciência crítica.” (DEMO, 2003, p. 86). Além disso, sob essa ótica, o aluno deixa de ser mero objeto do ensino ministrado pelo professor para se constituir em seu parceiro de trabalho, na busca de solução para os problemas reais por meio de questionamento e argumentos, e desta forma contribuindo para a formação da autonomia crítica e criativa.

4.2.2 Construção do conhecimento químico pelos estudantes

Também na 2ª etapa desta pesquisa, os estudantes responderam a um questionário inicial (Apêndice D) sobre a classificação das cadeias carbônicas, hibridização do carbono e funções orgânicas. Este questionário teve como objetivo avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, e desta forma avaliar a evolução do conhecimento científico em Química, no decorrer das intervenções, bem como validar as metodologias de ensino desenvolvidas. Serão analisadas questões do questionário inicial e final e avaliações. Para isso, serão analisadas as respostas de 14 estudantes, que estiveram sempre presentes ao longo destas intervenções.

Os estudantes foram questionados sobre as funções orgânicas que conheciam e teriam que representá-las. Apenas 4 alunos responderam hidrocarbonetos e 2 deles representaram o metil (CH_3). Um estudante colocou álcool, acetona e gasolina como resposta, pois talvez tenha relacionado esses compostos aos produtos presentes no seu dia a dia. No entanto, 7 alunos descreveram não conhecer nenhum tipo de função orgânica e 2 deixaram a resposta em branco. Essa questão foi utilizada com o intuito de detectar quais as funções orgânicas os estudantes já haviam estudados e se recordavam. Desta forma, observou-se que poucos lembram o conteúdo já visto com a professora regente e que as funções a serem abordadas, eles desconheciam.

Procuramos investigar sobre a concepção dos estudantes sobre grupos funcionais, analisando as respostas pode-se perceber que o estudante E4 respondeu a questão de maneira pertinente “São grupos de átomos ou átomos que servem como local de reatividade química”. Porém, 11 estudantes descreveram não saber nada sobre grupos funcionais e 2 não responderam.

Também foram questionados sobre as propriedades dos compostos orgânicos, dos 14 estudantes analisados, 2 deixaram a resposta em branco, 11 colocaram que não sabiam nada sobre essas propriedades e o aluno E16 respondeu “Quanto menor mais reativo eu acho”,

analisando esta resposta podemos observar uma grande incerteza e também que o estudante não especificou a magnitude que se referia, se era o composto, a propriedade, apresentando grande confusão de conceitos.

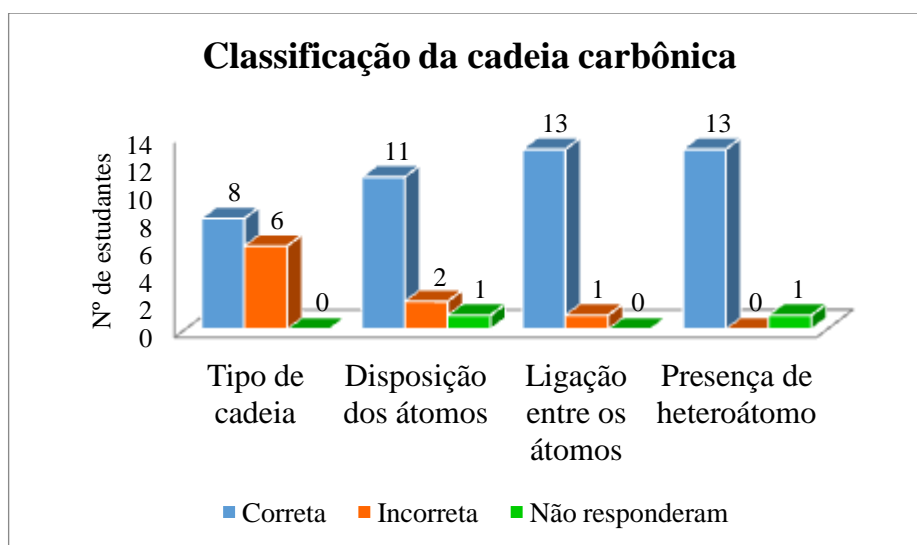
Em relação à classificação da cadeia carbônica, conteúdo já abordado pela professora regente da turma. Foram apresentadas duas questões envolvendo os tecidos, uma delas (questão 5) apresentava a estrutura do *nylon* 6,6 um tipo de poliamida e solicitava que os estudantes marcassem a alternativa correta sobre a classificação descrita abaixo, cujas resposta correta encontra-se entre parêntesis:

- Quanto ao tipo de cadeia carbônica: (aberta)
- Quanto à disposição dos átomos de carbono na cadeia: (ramificada)
- Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono: (saturada)
- Presença de heteroátomo na cadeia carbônica: (cadeia heterogênea)

Ao analisar as respostas, constatou-se que 12 estudantes marcaram a alternativa correta (b), porém o estudante E16 marcou a alternativa na qual a cadeia era homogênea, por possivelmente desconhecer ou não lembrar que tendo o nitrogênio presente ao longo da cadeia principal, esta é heterogênea, o aluno E10 marcou que a cadeia era ramificada talvez por não observar que não havia nenhuma ramificação na estrutura, ou por pensar que o carbono da carbonila seria uma ramificação, o que não é correto.

A questão 4 (Apêndice D), referente à classificação da cadeia carbônica trazia a representação da molécula cíclica de glicose, a qual é o monossacarídeo que forma a celulose, principal componente de alguns tecidos como algodão, linho, sisal, viscosa e acetato. Foi solicitado aos estudantes que descrevessem sobre a classificação da cadeia carbônica. As respostas estão organizadas nas seguintes categorias: tipo de cadeia carbônica, disposição dos átomos, ligação entre os átomos e presença de heteroátomo, o resultado obtido está na Figura 95.

Figura 95 – Classificação das cadeias carbônicas - questionário inicial



Fonte: Autores.

- Quanto ao tipo de cadeia carbônica: aberta ou cíclica/fechada.

Ao analisar o gráfico, é possível perceber que 8 estudantes responderam a questão proposta de forma correta e explicando que a estrutura da glicose é cíclica/fechada. No entanto, 6 estudantes descreveram de forma incorreta, descrevendo a estrutura como aberta.

- Quanto à disposição dos átomos de carbono na cadeia: Normal ou ramificada

Em relação a questão referente à disposição dos átomos de carbono na cadeia, que pode ser classificada em normal quando não há ramificações ou ramificada, quando apresenta ramificações ao longo da cadeia, nesta questão 11 alunos responderam corretamente, 2 deles de maneira incorreta, pois colocaram que a cadeia era normal e um aluno não respondeu

- Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono: Saturada ou Insaturada

Referente ao tipo de ligação entre os átomos de carbono a cadeia pode ser saturada, quando os átomos possuem ligações simples entre si ou insaturada quando existem ligações duplas e/ou triplas entre os átomos de carbono. A molécula de glicose é saturada e desta forma, 13 estudantes responderam corretamente, porém 1 aluno ainda não conseguiu reconhecer que é saturada e colocou como insaturada.

- Presença de heteroátomo na cadeia carbônica: Cadeia homogênea ou heterogênea

Na molécula havia a presença de um heteroátomo na cadeia carbônica, no caso o oxigênio e os 13 estudantes que responderam todos acertaram, porém um aluno não respondeu.

- Classificação dos carbonos na cadeia carbônica:

Na estrutura representada da glicose haviam 2 carbonos primários e 4 carbonos secundários, as respostas dos estudantes nesta questão, foram analisadas classificando em: *correta*, *parcialmente correta*, *incorreta* e *não responderam*, no Tabela 4 está o número de estudantes em cada categoria estipulada .

Tabela 4 – Análise quanto à classificação dos carbonos na cadeia: questionário inicial

Categoria	Número de estudantes
Correta	4
Parcialmente correta	2
Incorreta	6
Não responderam	2

Fonte: Autores.

Analisando as respostas dos 14 estudantes apenas 4 conseguiram identificar corretamente esses carbonos, 2 responderam de maneira parcialmente correta, pois identificaram certo os carbonos primários, porém colocaram que na molécula havia apenas 1 carbono secundário, 6 alunos responderam de maneira incorreta colocando que haviam também carbonos terciários e quaternários e 2 alunos não responderam a questão. Esses resultados mostram a importância de revisar estes assuntos com os estudantes.

Com a análise destas questões podemos observar que os estudantes, possuem certo conhecimento sobre a classificação das cadeias carbônicas e o tipo de carbono, no entanto, apresentam alguns equívocos.

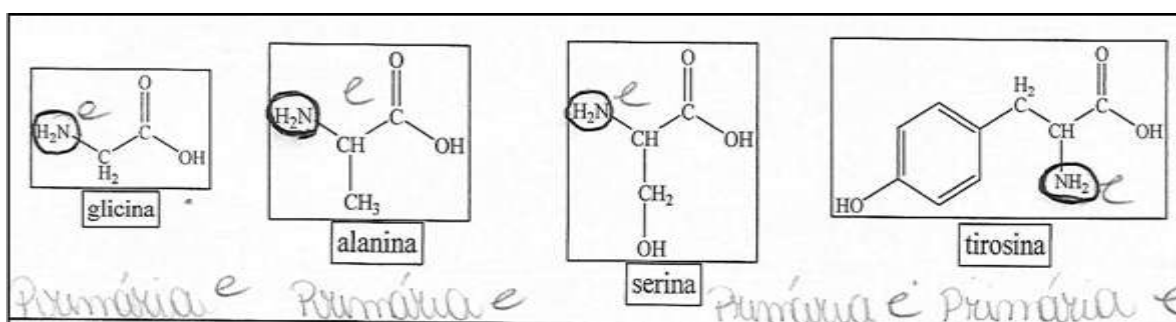
Para analisar os conhecimentos dos estudantes sobre a hibridização dos carbonos, foi solicitada a resolução de uma das questões, que mostrava a representação de várias moléculas que compõe as fibras naturais que formam os tecidos de lã, seda, linho, sisal e algodão, em suas estruturas haviam alguns carbonos numerados (questão 6). Foi solicitado aos estudantes que classificassem estes carbonos de acordo com a sua hibridização. Ao analisar esta questão percebemos que todos os estudantes deixaram a mesma sem resposta, apesar de já terem tido este conteúdo com a professora regente.

Na sequência os alunos fizeram uma avaliação (avaliação I), pois a professora regente precisava seguir o calendário do ano letivo do CTISM e fazer uma avaliação para o encerramento do segundo bimestre. Nesta avaliação (Apêndice L), colocamos algumas questões relativas à temática tecidos têxteis que estava sendo utilizada, avaliando os

conhecimentos sobre classificação de cadeia carbônica e a função orgânica amina abordados até o momento.

A questão (1) apresentava a estrutura de 4 diferentes aminoácidos que formam a fibroína, principal componente da seda e solicitava que os estudantes identificassem e classificassem a função amina presente nas estruturas. O resultado desta questão foi muito bom, pois todos os estudantes responderam corretamente, conseguindo identificar e classificar a amina presente nas estruturas, conforme observado na Figura 96.

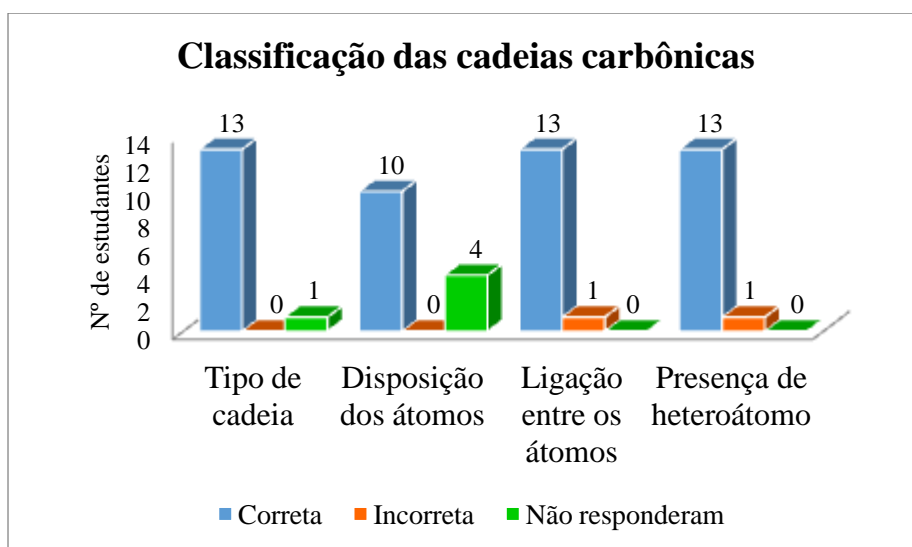
Figura 96 – Identificação da função amina na estrutura de aminoácidos



Fonte: Autores.

Na questão 2 foi apresentada a reação química entre a hexametilenodiamina e o ácido adípico para formação do polímero de *nylon*, e solicitava aos estudantes que classificassem a cadeia carbônica e os carbonos presentes na estrutura da hexametilenodiamina, a qual estava circulada. Nesta questão as respostas foram analisadas considerando as seguintes categorias: tipo de cadeia carbônica, disposição dos átomos, ligação entre os átomos e presença de heteroátomo, na Figura 97 apresentamos o resultado desta análise.

Figura 97 – Classificação das cadeias carbônicas - avaliação I



Fonte: Autores.

- Quanto ao tipo de cadeia carbônica: Analisando gráfico, quanto ao tipo de cadeia carbônica, cuja resposta era aberta, podemos observar que a maioria dos estudantes, no total 13, responderam corretamente e apenas 1 não respondeu a questão.

- Quanto à disposição dos átomos de carbono na cadeia: Quanto a esta classificação da cadeia carbônica 10 estudantes responderam corretamente, cadeia normal, 4 não responderam a questão.

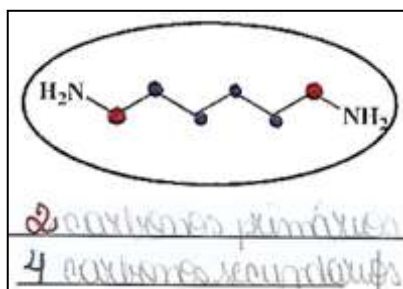
- Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono: Relacionado ao tipo de ligação entre os átomos de carbono a cadeia é saturada, no entanto, 1 estudante (E18) respondeu que a mesma era insaturada, porém os demais responderam corretamente.

- Presença de heteroátomo na cadeia carbônica: A cadeia é homogênea, pois não tem heteroátomos em sua cadeia carbônica, 13 estudantes conseguiram identificar essa resposta, porém 1 aluno (E20) descreveu que a cadeia é heterogênea, isso pode ter ocorrido pois nas extremidades da molécula tem o Nitrogênio da função amina, portanto o estudante pode não ter compreendido que só é considerada uma cadeia heterogênea quando possui um heteroátomo entre os átomos de carbono da cadeia carbônica.

- Classificação dos carbonos na cadeia carbônica: A molécula de hexametilenodiamina apresenta 2 carbonos primários e 4 carbonos secundários, referente essa questão, 12 estudantes conseguiram identificar corretamente a presença destes carbonos (Figura 98), no

entanto 2 alunos (E7 e E20) descreveram que todos os carbonos presentes na molécula eram secundários.

Figura 98 – Identificação de carbonos primários e secundários na molécula de hexametilenodiamina

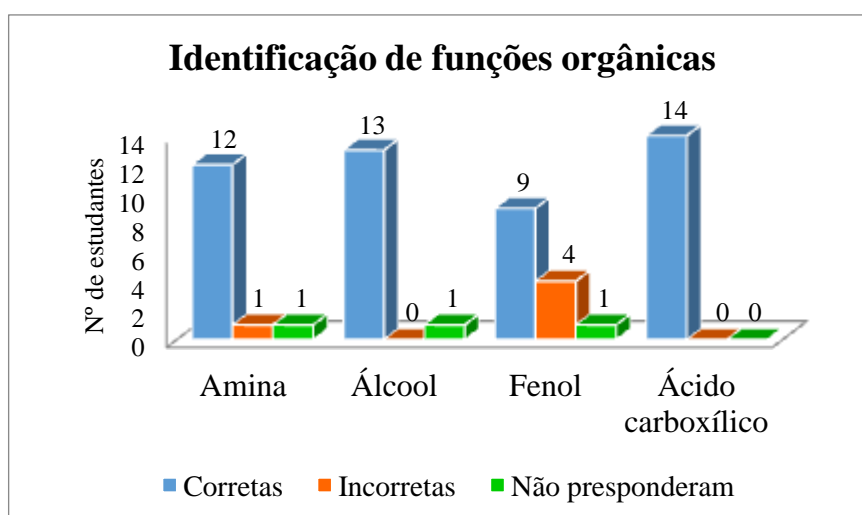


Fonte: Autores.

A avaliação II (Apêndice R) que também foi aplicada ao longo das intervenções para que a professora regente obtivesse a avaliação dos alunos para o bimestre, também foram elaboradas algumas questões referentes a funções orgânicas e algumas propriedades relacionadas aos tecidos têxteis.

Uma das questões, questão 1, referia-se, novamente as moléculas dos aminoácidos que formam a fibroína, principal componente da seda. Desta forma, os estudantes teriam que identificar as funções orgânicas, presentes nas moléculas de glicina, alanina, serina e tirosina. As funções identificadas e o número de estudantes que identificaram cada uma delas estão mostradas na Figura 99.

Figura 99 – Identificação de funções orgânicas em aminoácidos - avaliação II

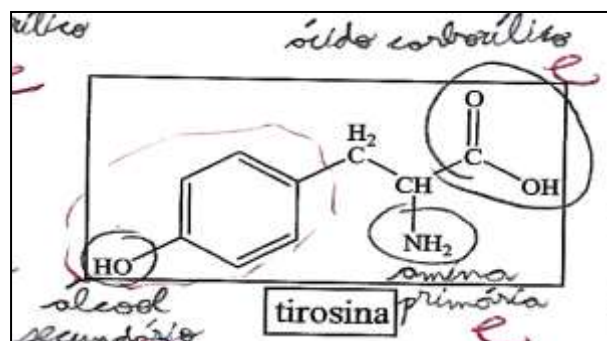


Pode-se observar que referente à função amina somente um estudante não respondeu a mesma (E7) e apenas um respondeu de forma incorreta, pois classificou a amina como secundária e é uma amina primária. Porém o que é importante ressaltar, é que o estudante que errou esta questão (E10) acertou a identificação como amina primária na avaliação anterior.

Referente à função orgânica álcool pode-se analisar que esta foi identificada corretamente por 13 estudantes, sendo que somente um aluno deixou a questão sem resposta (E7).

A função fenol foi reconhecida por 9 estudantes e apenas um deixou esta sem resposta, no entanto, 4 estudantes confundiram esta função com o álcool, como podemos observar (Figura 100). Apesar de poucos estudantes confundirem a função orgânica fenol com a função álcool, podemos observar que esse tipo de dificuldade já foi evidenciado em outros trabalho como destaca Miranda (2015) que menciona que observou que esse problema ocorre devido a similaridade entre as funções álcool e fenol.

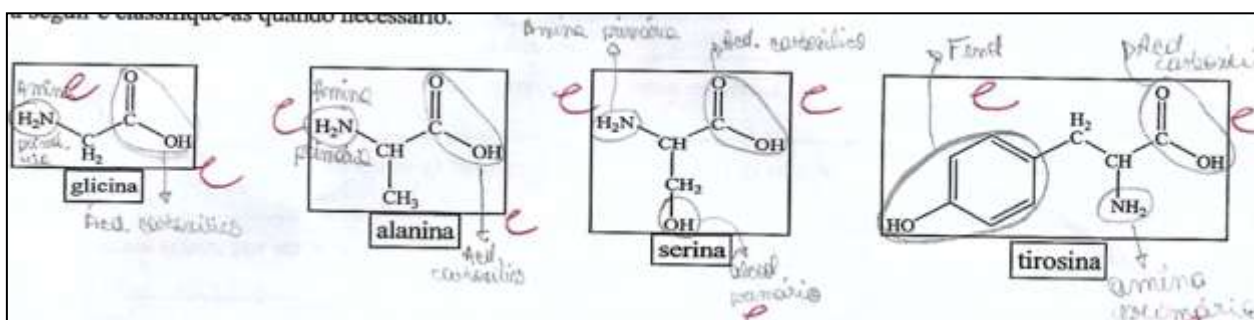
Figura 100 – Problemas dos estudantes na identificação do fenol em compostos polifuncionais.



Fonte: Autores.

Referente à função orgânica ácido carboxílico, foi possível perceber que todos os estudantes identificaram corretamente esta função. A Figura 101 mostra a identificação correta feita por um estudante, das funções orgânicas presentes nas estruturas das moléculas dos aminoácidos.

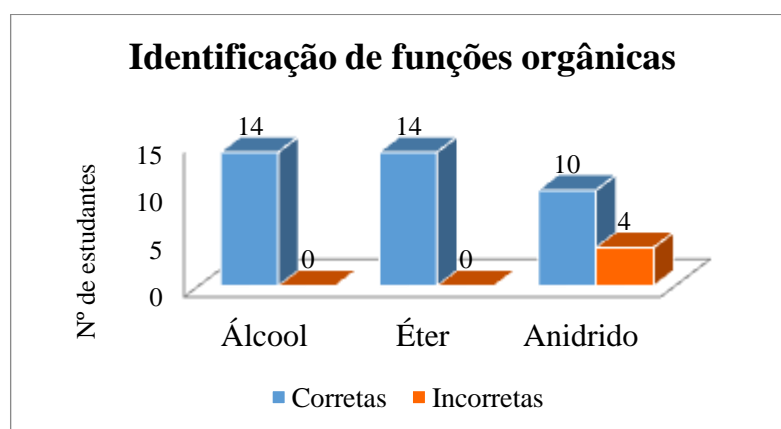
Figura 101 – Identificação correta da função orgânica ácido carboxílico



Fonte: Autores.

Em relação a questão 4, que aborda o tecido de acetato, a qual era solicitado que identificassem as funções orgânicas presentes, as respostas de acordo com as funções identificadas pelos estudantes foram categorizadas e apresentadas na Figura 102.

Figura 102 – Identificação de funções orgânicas - avaliação II



Fonte: Autores.

Com a análise do gráfico podemos observar que as funções orgânicas álcool e éter foram identificadas corretamente pelos 14 estudantes, porém analisando as suas respostas verificamos que o anidrido orgânico que é derivado do ácido carboxílico foi identificado corretamente por 10 alunos, mas confundido com um sal orgânico por 4 estudantes.

Na conclusão das atividades desta etapa, os estudantes responderam a um questionário final (Apêndice W) envolvendo os conteúdos abordados ao longo das intervenções, com o intuito de detectar a evolução do conhecimento construído pelos alunos. Desta forma, a seguir será apresentada a análise dos indícios de aprendizagem dos 14 estudantes participantes das

intervenções desta etapa, a respeito da classificação das cadeias carbônicas, hibridização do carbono, funções orgânicas e grupos funcionais.

No questionário final foi retomada a questão referente aos grupos funcionais. Ressalta-se que, inicialmente somente um aluno conseguiu responder corretamente, entretanto, ao final, 14 alunos conseguiram explicar, conforme observado nas respostas a seguir:

E3: Um grupo funcional é um átomo ou um grupo de átomos em uma molécula que serve como um local de reatividade química, como álcool (-OH).

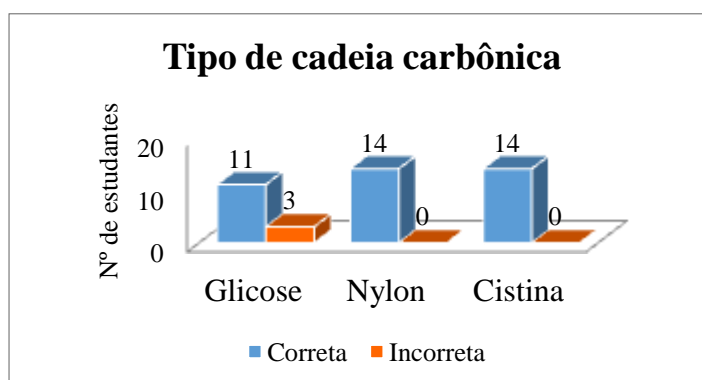
E18: Compostos orgânicos do elemento carbono, com características estruturais e propriedades semelhantes. Álcool (hidroxila) carbono ligado a um oxigênio e hidrogênio, Cetona (carboxila) carbono ligado a dois carbonos e um oxigênio, Aldeído (carbonila) carbono ligado a dois carbonos e um oxigênio.

E20: São grupos de átomos ou átomos que servem como local de reatividade química, determinando características químicas e biológicas das biomoléculas e sua disposição.

Para avaliar a construção do conhecimento referente à classificação das cadeias carbônicas, serão analisadas três questões que abordaram estes conceitos. Uma delas (questão 2) é referente a estrutura da glicose, presente na composição das fibras que formam diversos tecidos. A outra (questão 6), refere-se à estrutura do *nylon*, sendo que ambas foram abordadas no questionário inicial. No entanto, ao final foi adicionada outra questão (questão 4), relacionada à análise da estrutura da cistina, que é o principal aminoácido na formação da queratina, uma proteína presente na composição da lã. As respostas dos estudantes referentes a estas três questões foram analisadas e organizadas nas seguintes categorias: tipo de cadeia carbônica, disposição dos átomos, ligação entre os átomos e presença de heteroátomo, os quais estão descritos na sequência.

- Quanto ao tipo de cadeia carbônica, podemos observar na Figura 103 o número de estudantes que acertaram as respostas para cada estrutura química.

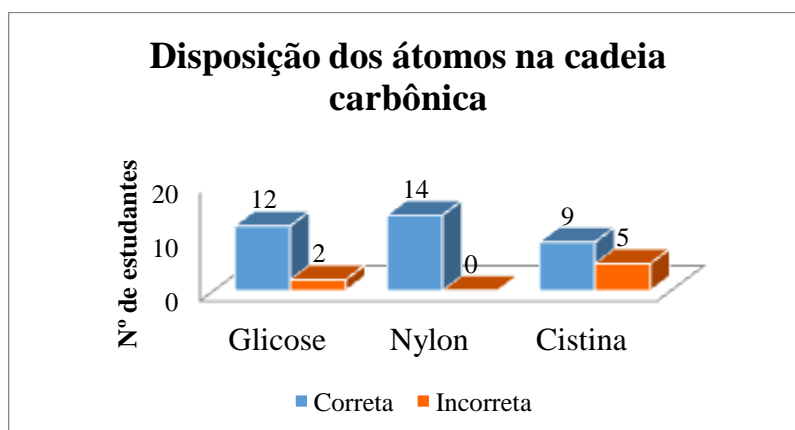
Figura 103 – Classificação das cadeias carbônicas - questionário final



A análise das respostas permite inferir que a maioria conseguiu classificar corretamente a cadeia carbônica de cada uma das estruturas abordadas, sendo que a do *nylon* e da cistina, os 14 estudantes conseguiram classificar de maneira correta. No entanto, para a cadeia da glicose 11 estudantes mencionaram que a cadeia é fechada ou cíclica. Desta forma, ao comparar o resultado do questionário inicial, é possível observar que o número de alunos que acertaram aumentou de 8 para 11. Os três estudantes que ainda responderam de maneira incorreta, podem ter se confundido, uma vez que existiam ramificações na cadeia.

- Quanto à disposição dos átomos de carbono na cadeia, as respostas em relação ao número de estudantes encontram-se na Figura 104.

Figura 104 – Disposição dos átomos na cadeia carbônica - questionário final



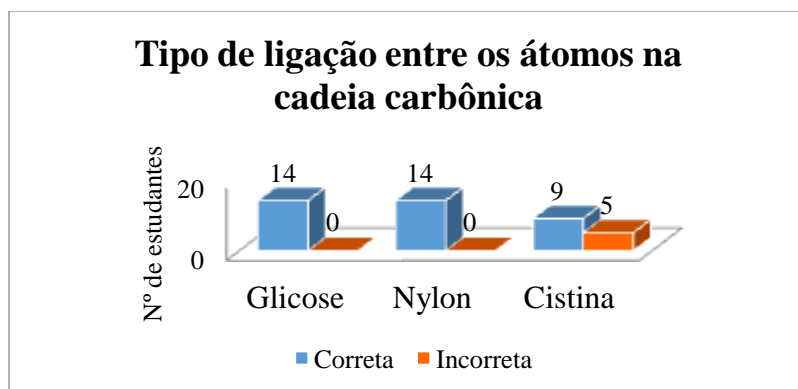
Fonte: Autores.

Com relação à disposição dos átomos na cadeia, a estrutura da glicose é ramificada e as demais são normais. Ao analisar a Figura 104, é possível perceber que 12 estudantes responderam corretamente, no entanto 2 sujeitos ainda descreveram que a cadeia da glicose era normal, sendo que estes foram os mesmos que na categoria anterior colocaram que ela era aberta, desta maneira, é possível detectar que eles não perceberam a ramificação e podem ter acabado confundido esses tópicos, mostrando que os alunos muitas vezes cometem equívocos ao classificar as cadeias carbônicas.

Relacionada a molécula da cistina, 9 estudantes responderam corretamente colocando que a cadeia é normal e 5 descreveram ser ramificada, no entanto, é difícil entender porque os estudantes fazem esta confusão, pois a molécula que representa o *nylon* tem a estrutura semelhante a da cistina e todos os estudantes classificaram corretamente esta.

- Quanto ao tipo de ligação entre os átomos de carbono, todas as moléculas apresentadas nestas questões possuem somente ligação simples entre os átomos da cadeia, na Figura 105, podemos observar o número de estudantes que acertaram esta questão.

Figura 105 – Tipo de ligação entre os átomos na cadeia carbônica - questionário final



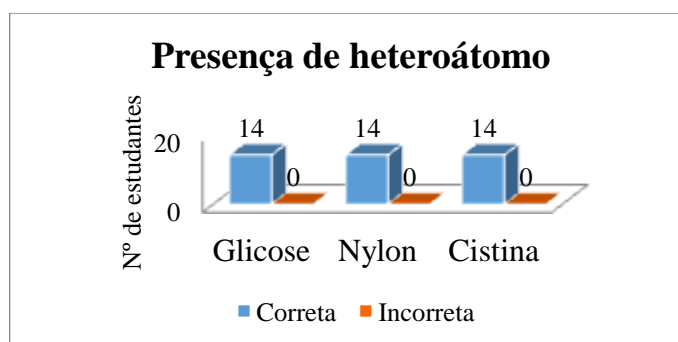
Fonte: Autores.

As moléculas de glicose e do *nylon* foram identificadas corretamente pelos 14 alunos, no entanto assim como na categoria anterior apesar da estrutura da cistina ser semelhante a do *nylon*, apenas 9 estudantes responderam corretamente, que a cadeia é saturada por apresentar somente ligações simples. Os demais estudantes marcaram como insaturada. Isso pode ter acontecido devido essa molécula possuir uma carbonila em sua estrutura, confundindo os estudantes, levando-os a classificar essa cadeia como insaturada.

- Presença de heteroátomo na cadeia carbônica:

Quanto à presença do heteroátomo, as moléculas apresentadas tinham em sua estrutura heteroátomos de nitrogênio, oxigênio ou enxofre e todos os estudantes conseguiram identificar corretamente que estas cadeias carbônicas eram heterogêneas, como observado na Figura 106.

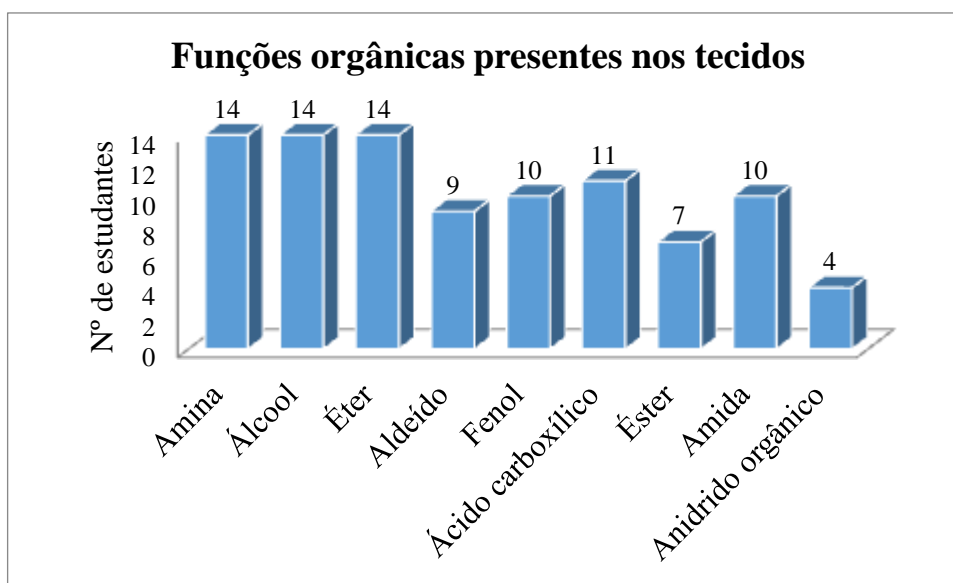
Figura 106 – Presença de heteroátomo na cadeia carbônica - questionário final



Fonte: Autores.

Além disso, o questionário apresentava várias questões que abordavam a identificação das funções orgânicas presentes nos tecidos. Desta maneira, a Figura 106 apresenta o número de estudantes que conseguiu identificar corretamente os grupos funcionais em cada estrutura química abordada.

Figura 107 – Funções orgânicas presentes nos tecidos - questionário final

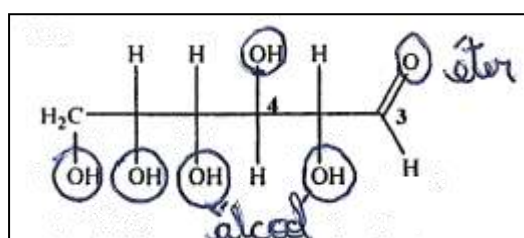


Fonte: Autores.

Como pode ser observado na Figura 107 as funções orgânicas amina, álcool e éter foram identificadas corretamente pelos 14 participantes da pesquisa. Entretanto, percebe-se ainda a dificuldade dos alunos em identificar a função orgânica aldeído, pois 4 estudantes a

confundem com a função éter (Figura 108), um erro que não é esperado, pois normalmente os alunos confundem as funções que também possuem carbonila, esse equívoco pode ter ocorrido pois os alunos, não observaram que o oxigênio estava ligado a 1 único carbono e não entre dois átomos de carbono e também não perceberam que havia uma ligação dupla entre o oxigênio e o carbono. Além disso, 1 aluno não respondeu, porém 9 estudantes identificaram corretamente a função orgânica aldeído.

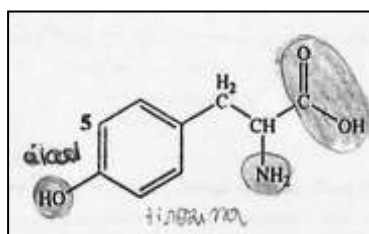
Figura 108 – Problemas na identificação da função orgânica aldeído pelos estudantes.



Fonte: Autores.

Quanto à função fenol, apesar de um número considerável de alunos conseguirem identificar corretamente essa função, alguns ainda confundem esses grupos funcionais, classificando erroneamente como álcool (Figura 109). Ressalta-se que é necessário um cuidado maior do professor ao abordar essas duas funções, pois ambas possuem a presença de um grupo hidroxila ($-OH$), entretanto, são distintas e essas diferenças devem ser ressaltadas.

Figura 109 – Problemas na identificação da função fenol pelos estudantes.

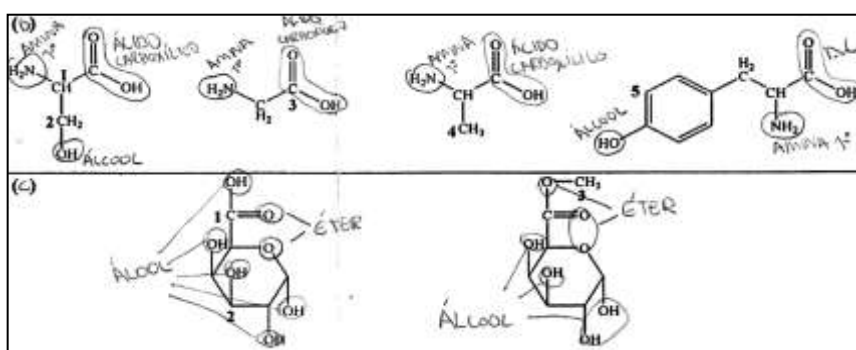


Fonte: Autores.

Ao analisar as questões referentes aos ácidos carboxílicos, observamos que 11 estudantes identificaram corretamente a função e 3 estudantes identificam de forma incorreta, pois confundiram com as funções éter e álcool. Nesta análise pode-se perceber a importância

da representação da estrutura, pois nos aminoácidos que formam a seda, os 3 estudantes identificam corretamente a função ácido carboxílico, no entanto, quando mudou-se a forma de representar o ácido carboxílico, houve confusão e eles identificaram erroneamente. Na Figura 110, estão representadas as respostas do mesmo estudante em questões presentes no questionário final. Isso evidencia que a função ácido carboxílico foi identificada de maneira correta nas estruturas dos aminoácidos que formam a seda, entretanto, de forma errônea na questão seguinte no mesmo questionário, o que implica que o estudante tem o conhecimento, mas a estrutura química, pode ter confundido o estudante em relação a essa função. Desta forma é necessário explorar as diferentes maneiras de representar uma função química para evitar confusões.

Figura 110 – Problemas na identificação da função ácido carboxílico pelos estudantes



Fonte: Autores.

Em relação à representação das estruturas das moléculas, também foi mencionado por Oliveira e Binsfeld (2016) que os estudantes apresentam dificuldades na identificação de funções orgânicas quando as estruturas estiverem representadas de maneira diferente.

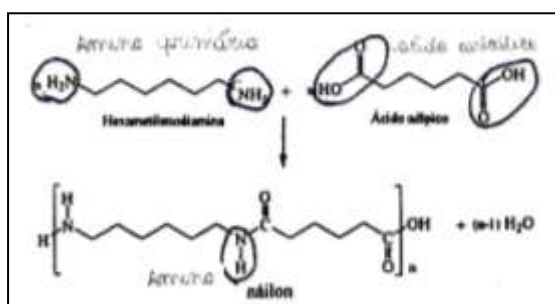
Nas estruturas que apresentavam a função éster, a qual é derivada do ácido carboxílico, observamos que 7 estudantes responderam corretamente, 4 confundiram com a função éter e 3 estudantes não responderam.

A questão (3), referente ao poliéster, questionava sobre tipo de reação para sua síntese e as funções orgânicas presentes, 10 estudantes responderam corretamente, explicando que para a formação do poliéster ocorre uma reação de condensação ou esterificação entre o ácido carboxílico e o álcool do ácido tereftálico e do etilenoglicol, respectivamente. No entanto, apesar de responderem que a reação ocorre entre o ácido carboxílico e o álcool, 3 estudantes explicaram que a formação do poliéster ocorre por meio de uma reação entre polímeros, não

explicando que tipo de reação e o E6 deixou o tipo de reação em branco. Esses equívocos foram discutidos em sala de aula novamente para que todos pudessem compreender melhor a reação em questão.

Na questão 6, referente ao tecido de *nylon*, que é uma poliamida, solicitava que identificassem as funções presentes, entre elas a amida que foi identificada corretamente por 10 estudantes, entretanto, 3 à confundem com amina (Figura 111) e 1 não respondeu. Este tipo de dificuldade também é observado em outros trabalhos como descrito por Silva (2017), no qual os estudantes fazem esta confusão em análise de biomoléculas e Miranda (2015) que destacou esta dificuldade na identificação da amida em uma molécula de LSD.

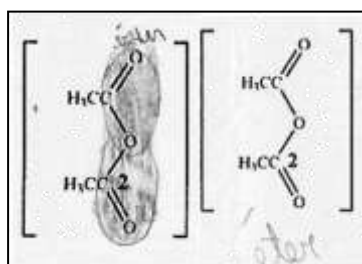
Figura 111 – Problemas na identificação da função amida pelos estudantes



Fonte: Autores.

A função anidrido orgânico também derivada do ácido carboxílico, foi corretamente identificada por somente 4 estudantes, outros 4 confundiram com éter e 3 com éster (Figura 112), porém é importante ressaltar que na avaliação II esta função foi identificada de forma certa por 10 estudantes, nesta questão 3 não responderam. Este equívoco deve ter ocorrido, pois os estudantes não observaram a presença de 3 átomos de oxigênio nesta estrutura, desta forma não sendo possível formar o éster e ainda os que classificaram como éter, não apresentaram a identificação dos outros dois oxigênios da carbonila.

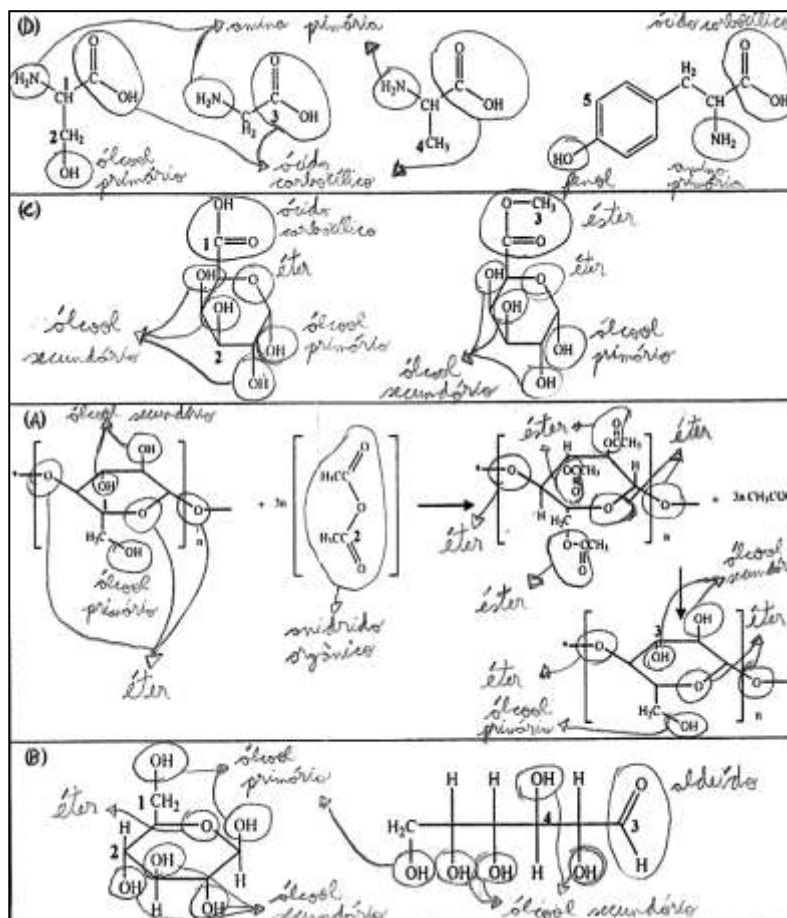
Figura 112 – Dificuldade de identificação da função anidrido orgânico



Fonte: Autores.

As questões nas quais os estudantes deveriam identificar as funções orgânicas estão representadas na Figura 113.

Figura 113 – Funções orgânicas identificadas corretamente pelos estudantes.



Fonte: Autores.

É importante ressaltar que apesar dos alunos confundirem algumas funções, a maioria conseguiu compreender as funções orgânicas abordadas ao longo das intervenções. Além disso, é possível observar que essas dificuldades também são descritas em outras pesquisas na área, como destacam Pazinato e Braibante (2014) que mencionam confusões semelhantes na identificação das funções orgânicas em moléculas poli funcionais, como nos constituintes da composição química dos alimentos.

Algumas questões presentes na avaliação II e também no questionário final (questão 2, apêndice R; questão 5, apêndice W) serão analisadas na sequência.

Estas questões envolviam uma história em que o aluno em um dia de chuva teria que decidir sobre qual casaco seria o mais recomendado para utilizar. Foram fornecidas opções como o de algodão ou *nylon*, além disso, teriam que explicar o porquê de sua decisão. Com base nas repostas dos estudantes foram criadas as seguintes categorias: *escolha correta do tecido*, *explicação da escolha sem argumento químico*, *explicação da escolha utilizando conceito químico*, *explicação do tecido incorreto* e *resposta incorreta*, as quais serão discutidas na sequência.

Referente à categoria *escolha correta do tecido* 12 estudantes escolheram o casaco de *nylon* como o mais indicado para ser utilizado em um dia de chuva, isso tanto na avaliação II quanto no questionário final.

Na avaliação II, também as repostas foram classificadas de acordo com a categoria *explicação da escolha sem argumento químico*, pois inicialmente 6 alunos não explicaram a escolha do casaco, utilizando conceitos científicos, como podemos analisar em algumas repostas:

E9: “O de *nylon*, pois absorve menos água então não ficaria molhado”.

E12: “Deveria usar o casaco de *nylon* pois o algodão absorve muita água”.

No entanto, 7 alunos na avaliação conseguiram elaborar uma explicação para sua escolha portanto foram incluídos na categoria , *explicação da escolha utilizando conceito químico* conforme as repostas a seguir:

E3: “O de *nylon*, pois não absorve tanta água como o algodão, possui uma cadeia maior consequentemente apolar”.

E8: “O casaco de *nylon*, pois tem grande número de carbonos presentes na molécula, o que diminui a interação com a água”.

No questionário final, 7 alunos responderam corretamente portanto estas estão incluídas na categoria *explicação da escolha utilizando conceito químico*, pois conseguiram fazer relação entre os conceitos químicos e a explicação do porquê em um dia de chuva seria mais indicado utilizar o casaco de *nylon*, alguns deles inclusive inicialmente nem haviam utilizado esses termos e também outros complementaram suas repostas, como podemos verificar:

E3: “O casaco de *nylon* é mais apolar, pois contém uma cadeia carbônica grande não sendo hidrofílico, logo é o mais recomendado a usar, já o de algodão é bem hidrofílico, polar pois contém uma cadeia carbônica menor podendo fazer ligações hidrogênio”.

E8: “O casaco de *nylon*, pois o tamanho de sua cadeia carbônica faz prevalecer o caráter apolar, diminuindo a interação com a água. Já o casaco de algodão possui a função álcool (-OH) que interage muito com a água devido às ligações hidrogênio”.

E9: “O de *nylon*, devido ao tamanho de sua cadeia, é apolar, o que dificulta a interação com água. O algodão tem álcool (-OH), que é capaz de fazer ligação hidrogênio e tem interação com a água”.

Tanto na avaliação II quanto no questionário final, 7 estudantes reconheceram que o algodão seria o tecido menos adequado para um dia de chuva, sendo categorizados como *explicação do tecido incorreto*. Sendo que inicialmente 2 explicaram o porquê o tecido de algodão seria o menos indicado, como vamos ver algumas respostas, no final 7 alunos explicaram também neste sentido.

E4: “Deveria escolher o casaco de *nylon*, visto que o casaco de algodão tem em sua composição o álcool e o éter, que tornam o casaco com maior absorção de água que o de *nylon*, ou seja, são os responsáveis pela característica hidrofílica do casaco”.

E6: “O *nylon*, pois como o de algodão é mais polar, devido as moléculas de álcool presentes nas composições dos tecidos do algodão, ele tem maior capacidade de absorver a água, ou seja, é hidrofílico”.

Na avaliação II, 2 alunos colocaram que o tecido de algodão era o mais indicado para o dia de chuva, sendo esta resposta classificada na categoria *resposta incorreta* e está descrita na sequência:

E10: “Devo usar o casaco de algodão, pois contém propriedades apolar”.

No questionário final, 1 estudante não respondeu e 5 alunos se mantiveram nesta categoria, pois descreveram o tecido de *nylon* como o mais indicado, porém a explicação estava incorreta, como segue:

E7: “O casaco de *nylon*. O *nylon* apresenta em sua estrutura amida, além de amina que não faz ligação de hidrogênio e por isso não interage com a água, repelindo e obtendo a condição de hidrofobia”.

E11: “O polímero (*nylon*) absorve menos água que o algodão sendo melhor opção o casaco de *nylon*. Isso por causa do tamanho da cadeia e do número de carbonos que esta apresenta, que aumenta exponencialmente a capacidade hidrofílica do tecido”.

E20: “O casaco de *nylon*, pois não realiza ligação hidrogênio por causa da amida e amina, fazendo não interagir com a água”.

Outra questão presente na avaliação II (questão 3) e também no questionário final (questão 4), falava sobre o tecido de lã ser um ótimo isolante térmico e solicitava que os estudantes tentassem explicar esta característica, abordando conceitos já estudados.

Na avaliação II, 3 estudantes não responderam esta questão, 1 apenas citou amina e enxofre e no questionário final 2 alunos (E3 e E9) apenas citaram as funções amina e ácido carboxílico, porém não explicaram.

Dos estudantes que responderam esta questão na avaliação II, 1 fez referência ao lipídeo e ácido graxo, E8 “O ácido carboxílico, pois forma o ácido graxo (lipídio) e esse tem como característica ser um bom isolante térmico” e 7 deles também relacionaram erroneamente com o ponto de fusão e ebulição, como podemos ver:

E9: “O ácido carboxílico, devido ao seu alto PF e PE”.

E11: “Ácido carboxílico e as aminas. Suas características (PF, PE, etc) se somam, resultando nessa impermeabilidade do calor”.

Na avaliação II, apenas 2 estudantes conseguiram elaborar uma explicação do porquê desta característica, explicando pela presença dos grupos funcionais amina e ácido carboxílico, como podemos perceber:

E3: “Com as ligações hidrogênio muito fortes que amina e ácido carboxílico proporcionam, o que ocasiona o agrupamento intenso das moléculas, dificultando a troca de calor com o meio, a proteína colocada em camadas forma a lã.

E4: “Amina e ácido carboxílico. Essas funções orgânicas possibilitam que a estrutura faça ligações muito fortes na molécula, assim, as moléculas ficam muito agrupadas, o que dificulta a troca de calor, tornando o tecido um ótimo isolante térmico”.

Mostrando que os estudantes tentam relacionar algumas das funções orgânicas estudadas com essa propriedade, na verdade o que ocorre é que os aminoácidos se sobrepõem em cadeias também devido as interações que ocorrem entre as funções presentes nas moléculas, formando camadas de ar o que auxilia na capacidade de ser isolante térmico, não trocando calor com o meio.

No entanto, no questionário final alguns alunos que inicialmente fizeram colocações erradas acabaram relacionando com as funções orgânicas e suas interações e o número de alunos aumentou para 12, algumas das respostas estão transcritas na sequência:

E4: “Amina e ácido carboxílico. Eles fazem ligações hidrogênio bastante fortes, o que possibilita o agrupamento intenso das moléculas do blusão, e dificulta a troca de calor com o meio”.

E6: “Ácido carboxílico e amina, pois eles fazem LH, que são ligações muito intensas e não permitem a troca de calor com o ambiente, pois as moléculas ficam muito agrupadas”.

E8: “Amina e ácido carboxílico, pois fazem ligações hidrogênio entre si muito intensas, deixando as moléculas muito agrupadas e dificultando a troca de calor com o meio ambiente”.

Portanto, com a análise dos questionários e avaliações, é possível perceber que apesar de alguns apresentarem confusões na identificação das funções orgânicas presentes nas estruturas dos tecidos, houve um indício significativo de aprendizagem destas funções. Em relação a classificação da cadeia carbônica, também observamos que os alunos conseguiram compreender e identificar estas diferenças. Quanto as propriedades das funções orgânicas, inicialmente, a maioria dos estudantes não sabia explicar as propriedades, entretanto, ao final conseguiram estabelecer relações entre as propriedades químicas e os tecido, construindo este aprendizado ao longo das intervenções desta etapa.

4.2.3 Atividades experimentais

Ainda na segunda etapa desta pesquisa, além dos questionários e avaliações que serviram de suporte para avaliar a evolução do conhecimento dos estudantes sobre os conteúdos abordados, também foram realizados experimentos de identificação de funções orgânicas, nos quais os 20 alunos participaram. Antes da realização dessas atividades, foi aplicado um questionário (Apêndice I) com a finalidade de detectar as concepções dos estudantes sobre a identificação qualitativa de funções orgânicas em amostras de tecido.

Desta forma, a partir da análise dos questionários, foi possível perceber que inicialmente apenas 1 aluno descreveu não conhecer se podem ser identificadas funções orgânicas em tecidos, os outros 19 estudantes acreditam que é possível e alguns justificaram:

E4: “Sim. As funções orgânicas se diferem em suas propriedades. Verificando a qualidade e as propriedades do tecido”.

E6: “Sim, usando alguma substância que nos permita identificar cada função orgânica”.

E14: “Sim, pois sempre dá”.

Podemos perceber que a maioria dos estudantes acredita que é possível realizar procedimentos experimentais de identificação de funções orgânicas em tecidos. Por este motivo, foi explicado aos alunos que qualitativamente isso não seria possível, pois seria necessário abrir a amostra com ácidos e também nas amostras existem muitos interferentes e estas são polifuncionais, sendo assim, dificultaria a identificação.

Os alunos também foram questionados sobre métodos experimentais de identificação de função orgânica quais funções poderiam ser identificadas e como é realizado este processo. Referente a esta questão, apenas 2 alunos disseram conhecer um método de identificação de função orgânica, como podemos observar:

E4: “Sim, Por meio de sua fórmula estrutural é possível identificar suas funções orgânicas. Além disso, pode-se identificar através de testes com indicadores ácidos e bases. Álcool, amina”.

E9: “Misturando com algumas substâncias ou calor”.

Nesta questão podemos perceber que os alunos não mencionam métodos experimentais de identificação de funções orgânicas, mas apenas métodos que identifiquem por meio de suas estruturas ou por alguns testes com ácidos e bases.

Na sequência explicou-se sobre a análise qualitativa e como seriam realizados os experimentos, que os frascos contendo as amostras e soluções utilizadas não estariam identificados e que os alunos deveriam anotar e discutir com os colegas tudo que observassem durante a realização da atividade experimental, para que juntos pudessem discutir e compreender o que havia ocorrido em cada atividade.

As funções orgânicas identificadas ao longo das intervenções foram: amina, álcool, aldeído, ácido carboxílico e éster. Durante a realização dos experimentos os estudantes foram orientados a anotar suas observações, analisar em grupos, depois das discussões para chegarem ao entendimento do que havia ocorrido durante a realização dos experimentos, as anotações dos estudantes sobre cada atividade realizada foram recolhidas e sua análise está descrita a seguir.

Os frascos contendo as amostras e soluções utilizadas na realização dos experimentos estavam sem a identificação do seu conteúdo, apenas etiquetados com o número da amostra ou solução, para que os estudantes pudessem tirar as suas próprias conclusões do que estavam observando e interpretar os resultados.

A primeira atividade experimental realizada pelos alunos foi de identificação de amina. Os 6 grupos formados, fizeram as anotações iniciais de observação das amostras, como exemplificado na Figura 14.

Figura 114 – Ficha para anotações da atividade experimental de identificação da função orgânica amina

Reagente	Cor
Solução 01	incolor
Amostra 01	Amarelada
Amostra 02	incolor
Reagente	Cor
Solução 01 + Amostra 01	branco precipitado
Solução 01 + Amostra 02	incolor

Fonte: Autores.

Todos os grupos conseguiram analisar e explicar qual das duas amostras continha a amina, acredita-se que a amostra controle utilizada auxiliou na identificação, pois os estudantes puderam perceber a diferença da reação com a amostra que contém a amina e com a que não contém podendo identificar corretamente. A seguir a conclusão de um dos grupos sobre o experimento.

G6: “Ao reagir HCl com a amostra 1, obtemos como resultado a cor branca. Logo sabemos que na amostra 1 continha amina. No entanto, a amostra 2, ao reagir com HCl, não modificou sua cor, portanto, concluímos que nessa amostra 2 não havia amina e sim, H₂O”.

Na atividade de identificação de álcool, foi utilizado o Teste de Jones para diferenciar a presença de álcool primário, secundário e terciário nas amostras. Nesta atividade todos os grupos analisaram corretamente e observaram a diferença entre as características iniciais das amostras e as mudanças que ocorrem depois da realização do experimento (Figura 115).

Figura 115 – Ficha de anotações da atividade experimental de identificação da função orgânica álcool

Reagente	Cor
Solução 01	laranja
Amostra 01	incolor
Amostra 02	incolor
Amostra 03	incolor
Reagente	Cor
Solução 01 + Amostra 01	verde
Solução 01 + Amostra 02	verde - azulado
Solução 01 + Amostra 03	laranja

Fonte: Autores.

Na discussão com os estudantes sobre as observações registradas, estes argumentaram que as amostras deveriam ser diferentes, pois as reações eram diferentes. Após, foram apresentadas aos estudantes a solução identificando as amostras contidas em cada frasco. Desta maneira, os alunos conseguiram entender as diferenças observadas nos testes qualitativos pela mudança de coloração, percebendo que a amostra 1 era um álcool primário, a amostra 2, um álcool secundário e a amostra 3, um álcool terciário.

Após a explicação sobre as diferenças reacionais observadas qualitativamente por meio dos experimentos os estudantes puderam concluir e explicar o que entenderam sobre o experimento, uma das explicações está descrita abaixo:

G6: “Teste de Jones identificam álcoois primários, secundários e terciários. O álcool primário foi oxidado a aldeído e depois a íon carboxilato. O álcool secundário foi oxidado a cetona e o álcool terciário não reagiu ou reage muito lentamente. Isso foi observado porque não houve modificação na sua cor”.

O experimento de identificação de aldeído foi desenvolvido, utilizou o Teste de Tollens, no qual uma amostra contendo aldeído forma um espelho de prata no recipiente que a contém. Durante a realização dos experimentos os grupos fizeram suas anotações e observações que serão apresentadas a seguir. Inicialmente, os alunos descreveram as características das soluções e amostras.

Após a realização do procedimento experimental, os alunos anotaram e discutiram as suas observações, porém ainda não sabiam o conteúdo dos frascos. Algumas das conclusões estão descritas abaixo:

G1: “Misturando todas as soluções com a amostra 1 e aquecendo o produto, forma uma substância prateada e com a outra amostra não”.

G2: “Misturando as soluções 1, 2 e 3 e a amostra 1 forma uma substância com a cor prata, um espelho, já a amostra 2 não forma um espelho”.

Posteriormente, o conteúdo das amostras e soluções utilizadas foi revelado para os estudantes desta forma puderam entender e anotar o porquê que em uma solução havia formado o espelho e outra não. A partir de suas anotações foi discutido o procedimento experimental bem como as funções de cada reagente e as reações que ocorreram. Algumas explicações químicas dos estudantes sobre o experimento realizado estão descritas a seguir:

G1: “Uma tem glicose e a outra água, um espelha e outra não. O aldeído sofreu uma oxidação a íon carboxilato: passou de $+1$ p/ $+3$ houve a redução da prata com o aldeído $Ag^+ \rightarrow Ag^0$. O reagente de Tollens serve para identificar aldeído, que era da glicose. A amostra 2 não reagiu porque não tinha glicose”.

G2: “O nitrato de prata, o sódio e o amônio reagem com glicose, formando um espelho quando aquecido. A amostra 2 não tem glicose e por isso não forma espelho. Isso ocorre porque a glicose apresenta o grupo funcional aldeído. O aldeído sofreu oxidação (reação de oxirredução) a íon carboxilato. O hidróxido de sódio reage com o nitrato de prata formando precipitado escuro (óxido de prata). Ao adicionar hidróxido de amônio, a mistura fica incolor. A partir disso, a mistura reage com a glicose (aldeído). O reagente de Tollens é aquele que serve para identificar aldeídos. A prata (Ag^{+1}) foi reduzida a prata 0 (Ag^0). A amostra 2 não ocorreu oxirredução, pois a água não tem aldeído”.

Analisando a descrição sobre a explicação do experimento, podemos observar que os grupos conseguiram entender de uma maneira geral o que havia ocorrido na atividade experimental para a identificação de aldeído.

Na realização do experimento para identificar o ácido carboxílico, foi possível perceber que os grupos anotaram corretamente as características dos reagentes utilizados e conseguiram definir qual das amostras reagiram, o que pode ser evidenciado nas respostas abaixo:

G1: “O experimento 1 e 2 causam bolhas pois houve uma reação, já o 3 não”.

G5: “A amostra sólida formou uma espuma depois de borbulhar, diferente das líquidas, onde uma borbulha rapidamente após colocado a solução 1 e a outra não.”.

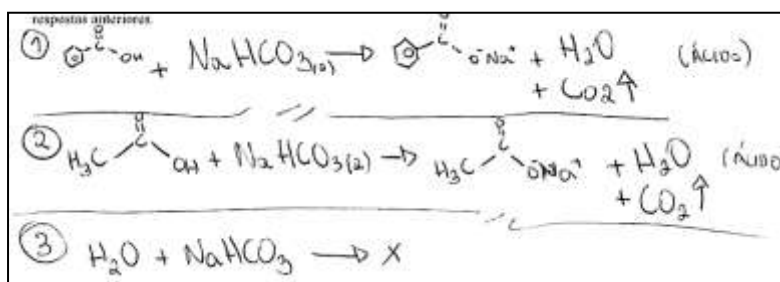
Após a discussão a partir de suas anotações e observações e da apresentação das amostras e soluções presentes nos frascos, os estudantes puderam compreender o que havia

ocorrido bem como as reações, descrevendo com suas palavras o que entenderam a partir de suas observações e da discussão com os colegas e a professora pesquisadora, como pode ser verificado na sequência e na Figura 116:

G1: “O bicarbonato reage com ácido benzoico liberando a molécula de CO_2 , o mesmo acontece com o vinagre que libera mais moléculas de CO_2 . Já a água não reage”.

G2: “O bicarbonato de sódio não reage com a água. Os cristais de ácido benzóico reagem mais ‘fortemente’ com bicarbonato de sódio. O ácido acético reage somente quando o bicarbonato é colocado ou ‘agitado’. Reação 1: a reação forma um sal, água e CO_2 (bolhas). Reação 2: forma um sal, água e CO_2 . Reação 3: não reage. Amostras 1 e 2: são ácidos carboxílicos, pois libera CO_2 ”.

Figura 116 – Reações de identificação da função orgânica ácido carboxílico



Fonte: Autores.

Pela análise das anotações dos estudantes, referente à atividade de identificação de ácido carboxílico, pode-se verificar que os grupos conseguiram entender o que havia ocorrido no experimento e representaram as reações que ocorreram.

Uma outra atividade experimental qualitativa desenvolvida foi de identificação da função orgânica éster, que é um derivado do ácido carboxílico, podemos perceber pelas anotações dos estudantes que inicialmente conseguiram diferenciar as amostras pela coloração antes e depois da reação:

G3: “S1 + A1: Ao misturar, a amostra final gerou cor bolhas marrom além de ficar com o fundo também marrom. S1 + A2: Ao misturar, a amostra final ficou heterogênea laranja, a solução ficou na parte de baixo enquanto a primeira amostra ficou em cima. S1 + A3: Ao misturar, a amostra final apenas ficou homogênea, não reagiu (amarelo)”.

G6: “1ª amostra formou uma cor marrom com bolhas marrom no fundo. 2ª amostra formou um fundo alaranjado. 3ª amostra formou um líquido totalmente amarelado”.

Após a discussão sobre as observações dos estudantes e a partir da explicação da professora pesquisadora, destacando sobre a fase orgânica e a fase aquosa visualizadas pelos

estudantes durante o experimento, os alunos puderam entender o que havia ocorrido no experimento, constata-se isto nas descrições transcritas abaixo:

G3: “Nas amostras finais 1 e 2, o cloreto férrico reage com o acetato e acetoacetato de etila e na amostra 3 não reage pois é água. ÉSTER + CLORETO FÉRRICO = complexos coloridos (quanto mais estável mais escuro). A01 é mais estável ficou mais escuro. A02 é menos estável ficou mais escuro. A03 não reagia pois era água não éster”.

G6: “1º o cloreto férrico reage com a amostra 1 acetoacetato. 2º a amostra 2 acetato de etila reage com a solução cloreto férrico. 3º a amostra 3 água com cloreto férrico não reage. O cloreto férrico reage com o acetoacetato de etila forma um complexo com um anel aromático de cor escura. 2º acetoacetato de etila com cloreto férrico, forma um complexo mais claro. 3º não houve reação, pois não tem éster e fica amarelo. Quanto existe éster mais cloreto férrico forma-se complexo, a cor depende da estabilidade do complexo, quanto mais estável mais intensa a cor. Com a água, não havia éster por isso não houve criação de complexo e, portanto, não houve mudança de cor”.

Com a realização das atividades experimentais de identificação de funções orgânicas, podemos perceber que os alunos conseguiram desenvolver, observar e discutir os experimentos, baseados em suas anotações, desta maneira construindo o seu conhecimento em conjunto com os colegas e a professora, oportunizando trocas de saberes ao longo das intervenções e questionamentos.

No questionário final (Apêndice V) foram retomados os questionamentos iniciais e mais algumas questões foram adicionadas, as quais serão analisadas a seguir.

Quando os alunos foram novamente questionados sobre a possibilidade de identificar as funções orgânicas em tecidos, podemos perceber uma mudança em suas opiniões sobre este tópico, pois os alunos conseguiram compreender a complexidade deste processo e perceber que qualitativamente não seria possível identificar as funções orgânicas diretamente em um tecido, como podemos analisar em algumas respostas:

E1: “A identificação em tecidos é mais difícil e não tão eficiente por ele possuir fibras que interferem na identificação”.

E4: “É mais difícil fazer uma análise qualitativa em tecidos visto que suas fibras deveriam ser desintegradas, seu tingimento atrapalha a percepção e os tecidos geralmente têm variadas funções orgânicas, tornando mais difícil analisar uma função em específico”.

E6: “É muito mais difícil, pois na composição dos tecidos há várias funções orgânicas e para identificá-las teríamos que isolar cada uma”.

E14: “Impossível, pois os tecidos são multifuncionais e possuem corantes e fibras”.

Os alunos também foram questionados sobre quais funções orgânicas haviam sido identificadas experimentalmente e se foi possível compreender as suas diferenças, para a

nossa satisfação apenas um aluno deixou a questão sem reposta, os demais citaram todas as funções analisadas e alguns complementaram suas respostas, como pode ser observado:

E7: “Amina, éster, aldeído, ácido carboxílico e álcool. Sim, pois da maneira prática é mais fácil de compreender suas diferenças”.

E8: “Aminas, álcoois, ésteres, aldeídos e ácidos carboxílico. Através das reações químicas entre as substâncias, pela diferenciação de cores, pela formação de precipitado, foi possível verificar as diferenças”.

E10: “Amina, éster, álcool, aldeído e ácido carboxílico. É possível identificar pela cor se tem ou não a função”.

E11: “Álcool, éster, amina, ácido carboxílico e aldeído. E suas diferenças ficam claras nas soluções, algumas borbulham, outras são miscíveis e assim por diante”.

Analisando a descrição dos estudantes, podemos observar que eles conseguiram perceber as diferenças nos procedimentos de identificação das funções, citando as mudanças de coloração, formação de precipitados e liberação de gás.

Ao serem questionados sobre a amostra controle, percebeu-se que os estudantes consideraram importante a sua utilização. Em relação a isso, eles argumentaram:

E2: “Sim. Ajudou a observar a presença das funções orgânicas nas reações”.

E4: “Sim, pois assim foi possível saber o porquê reage e o porquê não reage”.

E5: “Sim, pois foi melhor de visualizar e entender as funções, e principalmente entender a identificá-las”.

E8: “Sim, pois é por meio dela que podemos distinguir as substâncias que reagem com a amostra”.

Observando as repostas dos alunos podemos perceber que eles acharam importante a utilização da amostra controle, pois facilita a compreensão do procedimento, é melhor de observar as diferenças, facilitando a identificação.

Para saber a opinião dos estudantes sobre essas atividades experimentais, questionamos sobre quais os aspectos que mais haviam chamado sua atenção nos experimentos realizados e os alunos descreveram que:

E1: “A interação da aula prática com o conteúdo estudados em aula”.

E4: “As reações químicas, pois dessa maneira é mais fácil de ver de maneira prática de como tudo funciona”.

E6: “Que é possível identificar as funções orgânicas facilmente, apenas reagindo com pequenas quantidades de algumas substâncias específicas”.

E13: “A ‘espelhação’ da prata e como a água não reage com nada”.

E14: “As cores e diferenças entre funções”.

Podemos perceber que os aspectos que mais chamaram a atenção dos alunos foram às mudanças de coloração, a diferença percebida com a utilização da água, o experimento de

espelhamento de prata e principalmente que conseguem perceber a relação entre os conteúdos abordados em aula e as atividades realizadas. Os resultados aqui obtidos demonstram a importância de procurarmos também inserir atividades no ensino, em uma escala macroscópica que permitam a visualização dos conteúdos abordados. Desta forma, encerram-se os resultados da 2ª etapa e a seguir serão apresentados os resultados referentes à 3ª etapa.

4.3 3ª ETAPA: RELAÇÃO DOS TECIDOS COM POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS.

Nesta etapa foram abordados os conteúdos envolvendo polímeros, proteínas e carboidratos, correspondente às intervenções 20 a 22. Assim, com a finalidade de analisar os indícios de aprendizagem dos estudantes referente a esta etapa, foram aplicados estudos de caso, um questionário inicial e outro final, os quais serão analisados nos itens que seguem. Desta forma, nesta etapa, serão apresentados os resultados organizados na evolução do conhecimento científico e solução para os estudos de casos.

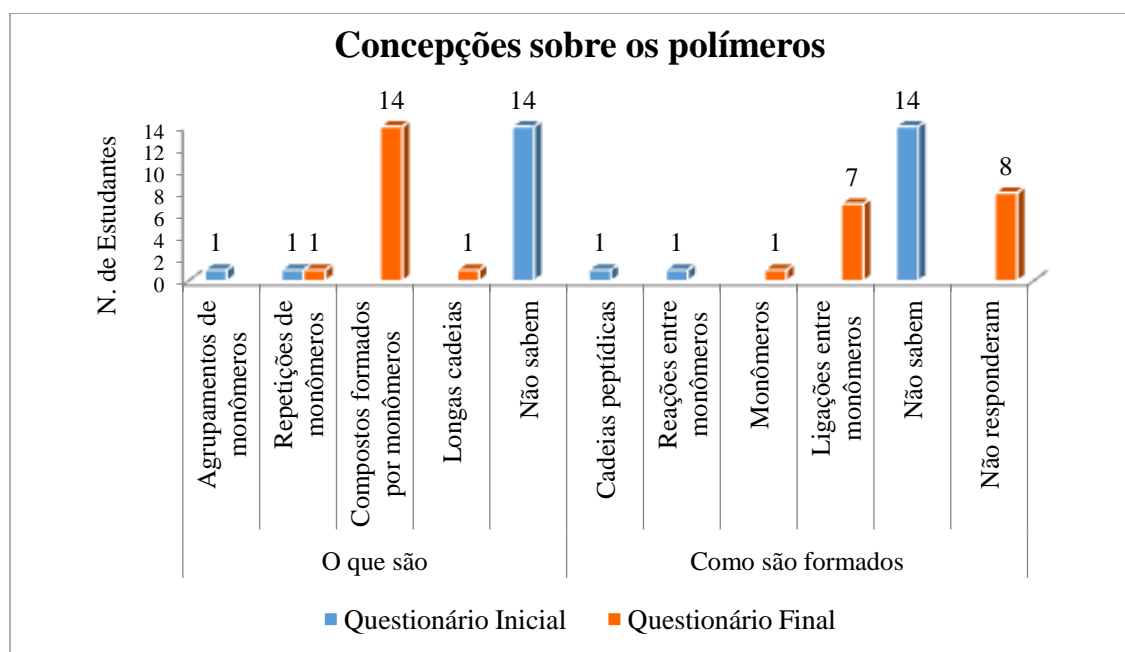
4.3.1 Evolução do conhecimento científico

Para essa etapa, foram analisadas as respostas de 16 estudantes que participaram de todas as intervenções. De acordo com a análise das respostas dos estudantes aos questionários inicial (Apêndice X) e final (Apêndice Y) desta etapa, os seguintes tópicos foram analisados: concepções sobre polímeros, concepções sobre proteínas, concepções sobre carboidratos, relação entre os polímeros e as macromoléculas e relação dos polímeros, proteínas, carboidratos com os tecidos.

4.3.1.1 *Concepções sobre polímeros*

Com o objetivo de conhecer as concepções dos estudantes referentes aos conceitos de polímeros, foram aplicadas questões no início e ao final das atividades desta etapa. Desta forma, essas concepções foram classificadas em categorias que emergiram de suas respostas (Figura 117).

Figura 117 – Concepções sobre polímeros



Fonte: Autores.

No questionário inicial, foi possível detectar que 14 alunos desconhecem o que são polímeros. Porém, 2 estudantes fazem referência a monômeros, como descrito nas respostas abaixo:

E14: “São agrupamentos de monômeros [...]”.

E18: “São compostos por macromoléculas constituídas pelas repetições dos monômeros [...]”.

Quanto ao questionamento sobre como os polímeros são formados, a maioria dos alunos (13) não souberam responder, os que apresentaram uma resposta descreveram sobre cadeias peptídicas, o que mostra na verdade o conceito de formação dos polímeros de proteínas, também citaram reações entre os monômeros e reações específicas não explicando estas reações, algumas respostas estão descritas na sequência:

E4: “São formados por cadeias peptídicas”.

E14: “[...] são formados por ligações específicas”.

E18: “[...] São formados através das reações entre os monômeros”.

No entanto, no questionário final houve uma significativa evolução conceitual por partes dos estudantes, conforme pode ser observado a seguir:

E2: “Os polímeros são uniões de monômeros, ou seja, estruturas com grupos funcionais que ao se unirem por ligações formam diversos polímeros como a celulose, a fibroína”.

E12: “São compostos formados por monômeros, carboidratos e proteínas, e são formados através de ligações entre monômeros”.

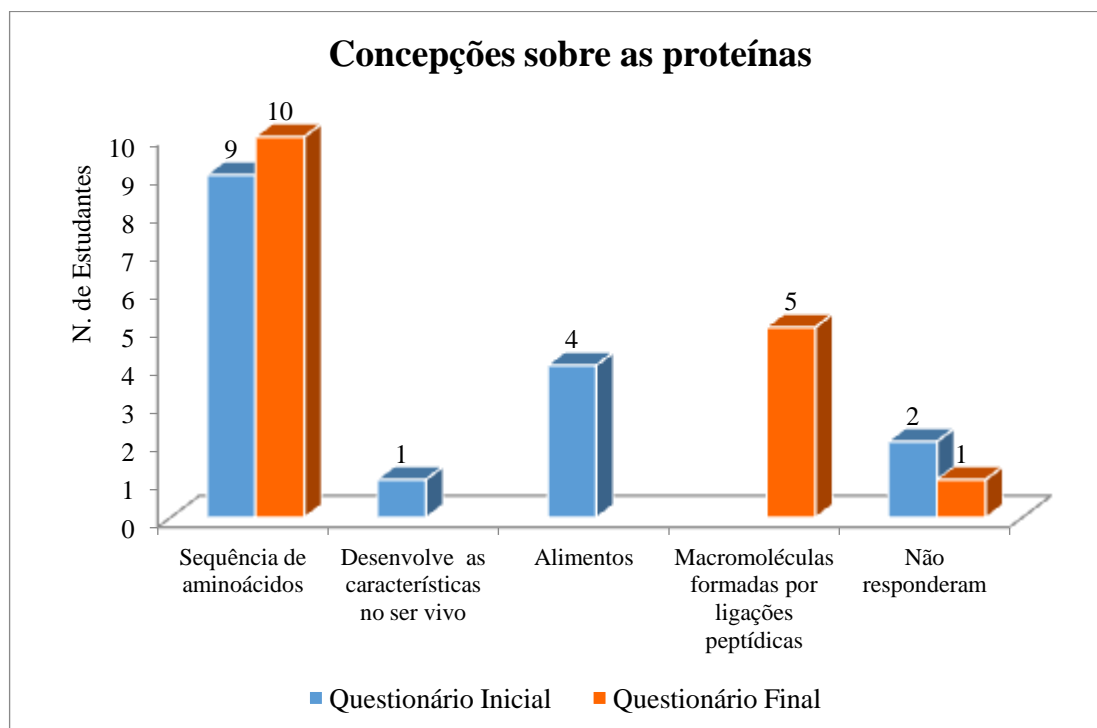
E13: “São conjuntos de monômeros e são formados por ligações entre esses monômeros”.

Cabe ressaltar que a maioria dos estudantes tentou exemplificar e explicar os polímeros e entenderam os conceitos envolvidos, sendo que estes são substâncias orgânicas de baixo peso molecular, que são os monômeros. São sintetizados por reações de polimerização via adição ou condensação, reagem formando grandes moléculas de cadeias lineares, que são os polímeros com alto peso molecular (SALEM, 2010; SOLOMONS, 2010).

4.3.1.2 Concepções sobre as proteínas

Referente aos conhecimentos sobre proteínas, as respostas dos estudantes foram agrupadas em categorias, conforme apresentado na Figura 118.

Figura 118 – Concepções sobre proteínas



Inicialmente, 9 estudantes conseguiram descrever que as proteínas são uma sequência de aminoácidos, como podemos observar algumas repostas abaixo:

E8: “É uma sequência de aminoácidos. Ex.: carne, ovo”.

E14: “Feitas por aminoácidos através de ligações peptídicas, fonte de energia, carne”.

No entanto, neste mesmo questionário, 4 alunos descreveram a presença em alimentos (E12), 1 que as proteínas desenvolvem as características dos seres vivos (E15) e 2 estudantes deixaram sem resposta.

E12: “Carne e ovo”.

E15: “É responsável por desenvolver uma característica no ser vivo. Ex. melanina”.

Resultados semelhantes da explicação e exemplificação de proteínas, referente aos conhecimentos prévios dos estudantes foram também observados por Silva (2017), em que os estudantes explicam as proteínas a partir dos aminoácidos e exemplificam com os alimentos, conforme mencionado acima.

Já no questionário final, apenas 1 aluno deixou a questão sem resposta, 10 estudantes respondem que as proteínas são uma sequência de aminoácidos, 5 deles que são formadas por ligações peptídicas, como podemos analisar nas transcrições abaixo.

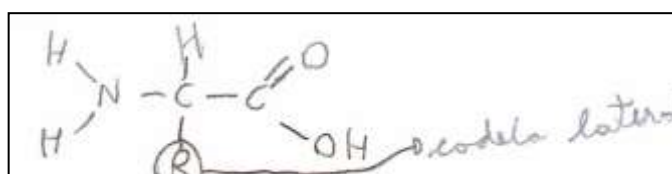
E12: “A proteína é formada por um conjunto de aminoácidos”.

E8: “Proteína é um conjunto de aminoácidos, unidos por ligação peptídica”.

Este resultado foi muito importante e satisfatório, pois podemos perceber que os estudantes compreenderam os conceitos científicos envolvendo proteínas, que são polímeros de aminoácidos unidos por ligações peptídicas.

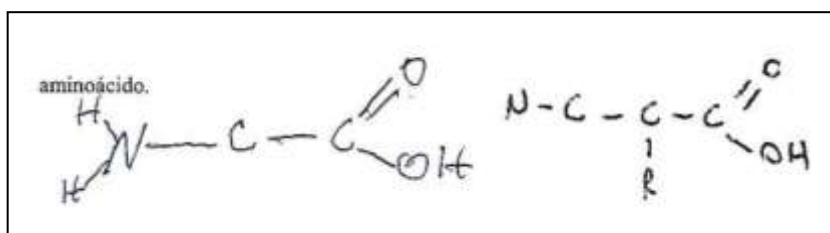
No questionário final, havia uma questão (questão 6), a qual solicitava que os estudantes representassem a estrutura básica de um aminoácido. Foi possível detectar que 9 alunos representaram de forma correta, como podemos observar na Figura 119.

Figura 119 – Representação correta da estrutura geral dos aminoácidos



No entanto, 7 estudantes representaram de maneira incorreta, pois 6 deles colocaram 3 carbonos na molécula (Figura 120) e 1 deles esqueceu de colocar o grupo R, que é a cadeia lateral.

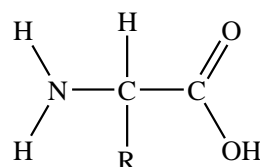
Figura 120 – Representação equivocada da estrutura geral dos aminoácidos



Fonte: Autores.

Com estes podemos refletir sobre as dificuldades dos estudantes. Desta forma, o conteúdo foi retomado e discutido com os estudantes, principalmente sobre a representação correta de um aminoácido e a explicação de que os aminoácidos (Figura 121) são moléculas orgânicas também conhecidas como α -aminoácidos, que apresentam um grupo amino ($-\text{NH}_2$) ligado ao carbono α , este é o carbono próximo ao grupo carboxílico ($-\text{COOH}$) (VOET et al., 2008). E também que diferem uns dos outros pelas suas cadeias laterais, ou grupos R, que variam na estrutura, tamanho e que conferem a cada um propriedades físico-químicas diferentes (NELSON e COX, 2006).

Figura 121 – Estrutura básica de um aminoácido

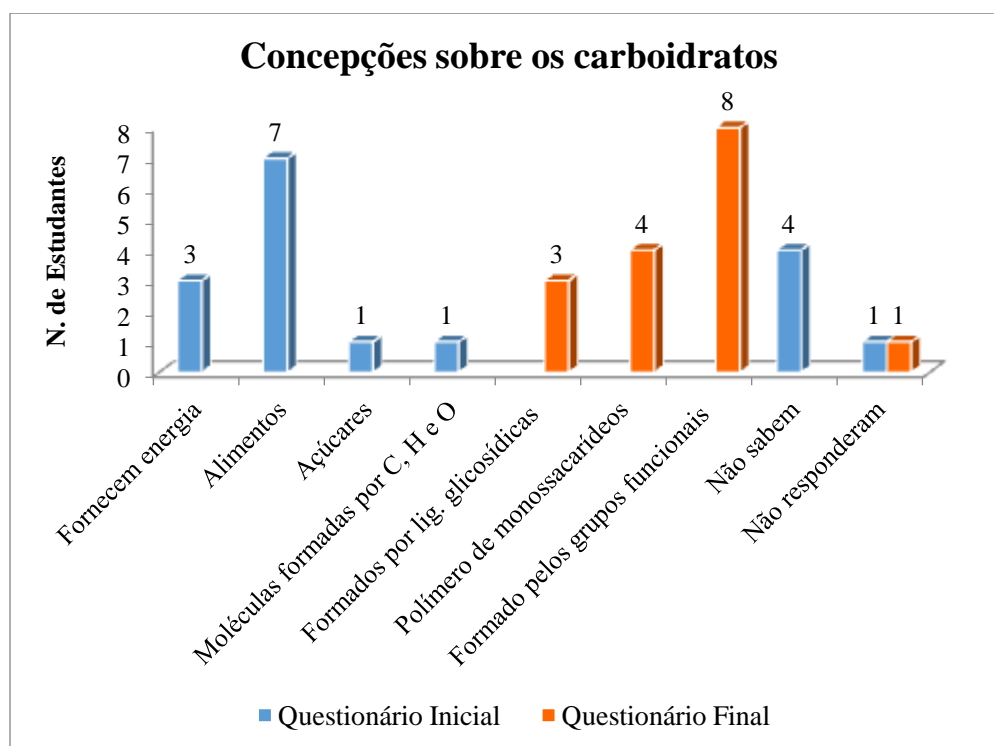


Fonte: Autores.

4.3.1.3 Concepções sobre os carboidratos

Nos questionários também buscou-se conhecer quais os conhecimentos dos estudantes sobre carboidratos após as atividades desta etapa, as categorias obtidas a partir das respostas dos alunos estão apresentadas na Figura 122 que segue.

Figura 122 – Concepções sobre carboidratos: questionário inicial



Fonte: Autores.

Analisando a Figura 122 podemos observar que no questionário inicial a maioria dos alunos relacionava a presença de carboidratos com alimentos (7 estudantes), outros 3, referiam-se aos carboidratos com fonte de energia e 1 relacionava com os açúcares.

E1: “substâncias que garantem mais energia ao corpo”

E3: “são açúcares”.

E4: “pão, massa, batata, lasanha”.

No entanto, neste mesmo questionário, 1 aluno definiu carboidrato como uma molécula formada por C, H e O (E18), 3 descreveram não saber o que é um carboidrato e 1 estudante deixou sem resposta.

E18: “Moléculas formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio”.

Na análise realizada por Silva (2017), também foi evidenciado que os estudantes fazem relações dos carboidratos como fonte de energia e discutem sobre os átomos presentes em sua constituição.

Já no questionário final, 8 estudantes conseguiram identificar os grupos funcionais presentes nos carboidratos, 3 explicaram sua formação pelas ligações glicosídicas, 4 descreveram serem polímeros de monossacarídeos e 1 aluno não respondeu.

E1: “Para formar o carboidrato o carbono 1 de uma molécula se liga ao carbono 4 de outra molécula através de uma ligação glicosídica”.

E2: “O carboidrato formado pela união de monossacarídeos”.

E3: “Através da ligação glicosídica o polímero do carboidrato é formado”

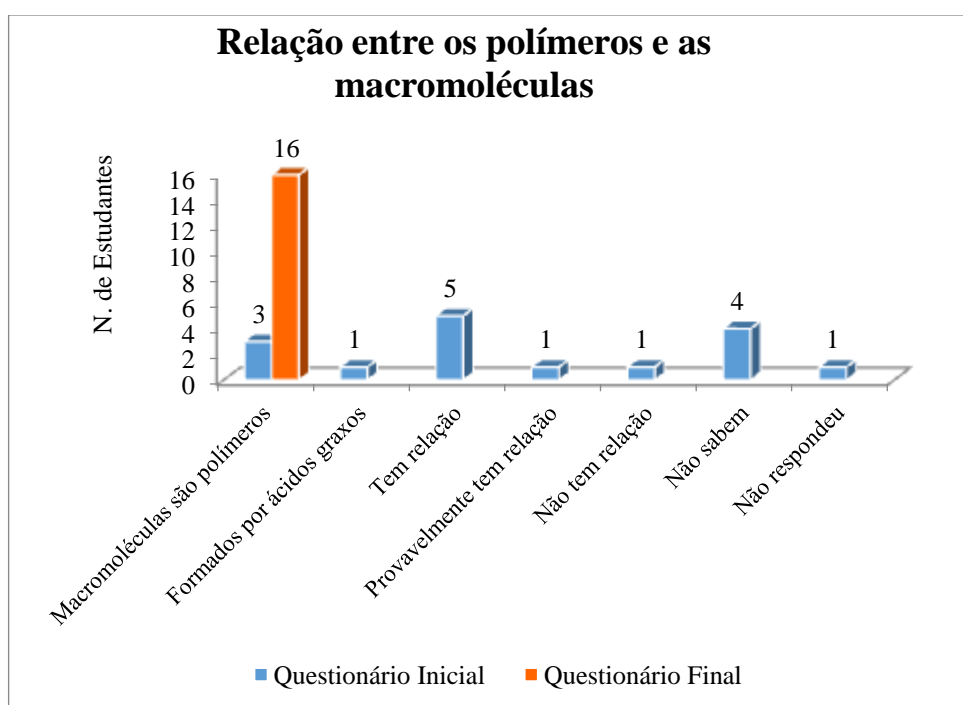
E10: “O carboidrato é formado por poliálcool aldeído ou cetona”

Desta maneira, foi possível detectar que os estudantes, ao final, apresentam um conhecimento mais avançado sobre os carboidratos que no questionário inicial, em que simplesmente os citaram como fonte de energia, como alguns alimentos e átomos presentes em suas moléculas. Após as intervenções, detectou-se a partir das repostas, que os estudantes conseguiram explicar o conceito de carboidratos, os monômeros constituintes e as ligações glicosídicas que os unem.

4.3.2.4 Relação entre os polímeros e as macromoléculas

Também nestes questionários, foi solicitado aos estudantes que respondessem se havia alguma relação entre as macromoléculas de proteína e carboidrato com os polímeros, as repostas encontram-se categorizadas na Figura 123.

Figura 123 – Relação entre os polímeros e as macromoléculas



No questionário inicial observamos que muitos estudantes conseguiram estabelecer algumas relações: 3 respondem que estas macromoléculas são polímeros conforme respostas:

E8: “Sim, os polímeros forma estes”.

E14: “sim, eles são polímeros”.

Um estudante relacionou os polímeros com a formação dos ácidos graxos, 5 alunos dizem ter relação, mas não especificam qual seria esta, outro aluno coloca que provavelmente tenha relação, mas não expõe, 1 estudante destaca não ter relação, 4 não sabem e 1 não respondeu.

No questionário final, é possível observar que este número se modifica consideravelmente, pois todos os 16 estudantes entendem que essas macromoléculas, na verdade, são polímeros, como podemos analisar:

E8: “Sim, as proteínas e os carboidratos são polímeros. As proteínas formadas por uma sequência de aminoácidos e os carboidratos por monossacarídeos”.

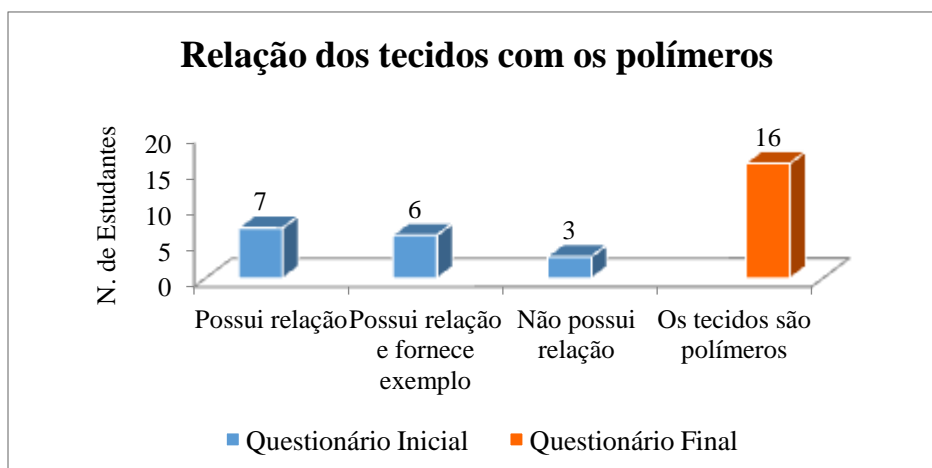
E6: “As proteínas e os carboidratos são polímeros, formados por um conjunto de monômeros ligados por ligações peptídicas e ligação glicosídica, respectivamente”.

E14: “Sim, proteínas e carboidratos são polímeros”.

4.3.1.5 Relação dos polímeros, proteínas, carboidratos com os tecidos

Nos dois questionários aplicados inicial e final, também foi questionado aos estudantes se eles acreditam haver relação entre os polímeros, proteínas e carboidratos com os tecidos com a intenção de identificar os conhecimentos adquiridos. As respostas foram categorizadas e o número de estudantes em cada categoria está representado na Figura 124.

Figura 124 – Relação dos tecidos com os polímeros



No questionário inicial, 6 estudantes disseram possuir relação, mas não forneceram nenhum exemplo, 3 alunos descreveram não possuir relação e 7 citaram vários tecidos como poliéster, seda, poliamida, viscose, lã e alguns deles explicaram a relação:

E2: “Poliéster. Tem ‘poli’ no nome”.

E6: “Lã, pois tem cistina”.

Porém no questionário final, todos os alunos descreveram que os tecidos são polímeros, citando pelo menos um dos tecidos estudados ao longo das intervenções.

E2: “Todos os tecidos que estudamos são polímeros. Ex: linho, sisal, seda, poliéster...”.

E6: “Os tecidos de seda, lã, poliamida e os outros estudados são polímeros”.

No questionário inicial investigamos os conhecimentos dos estudantes sobre os conceitos de polímeros, proteínas e carboidratos e se os estudantes conseguiam relacionar estes com os tecidos. Já no questionário final, também foram abordados estes conteúdos e relacionados com os tecidos, para poder observar a evolução do conhecimento dos estudantes sobre estes tópicos. Na sequência estão descritas e analisadas algumas questões que foram abordadas no questionário final (Apêndice Y).

Na questão 3 deste questionário os estudantes deveriam analisar a estrutura da fibroína, principal componente da seda e também a estrutura da celulose do algodão e identificar qual delas é uma proteína e qual é um carboidrato.

A análise desta questão teve um resultado muito bom, pois os 16 estudantes conseguiram identificar corretamente que a fibroína é uma proteína e a celulose um carboidrato, justificando com termos químicos, como pode ser observado em algumas repostas:

E10: “Celulose é um carboidrato, pois faz ligação glicosídica entre dois ou mais monossacarídeos. A fibroína é uma proteína porque faz lig. peptídica a partir da policondensação formando um novo grupo funcional”.

E13: “Proteína – fibroína. Pois o ácido carboxílico liga-se a amina formando amida e liberando água. Carboidrato – celulose. É formado por ligações glicosídicas entre monossacarídeos”.

Também a respeito destas mesmas estruturas foi solicitado aos alunos que identificassem qual delas é um homopolímero e qual é um copolímero, sendo que 13 alunos conseguiram identificar corretamente e justificar a sua escolha, como podemos analisar:

E10: “A celulose é um homopolímero, possuindo um único monômero, e a fibroína é um copolímero, com monômeros diferentes”.

E13: “Celulose: homopolímero pois é formado por só um tipo de monômero. Fibroína: copolímero pois é formada por mais de um tipo.”.

É possível observar que os estudantes conseguiram explicar a formação da ligação peptídica para justificar que a fibroína é uma proteína. Além disso, identificaram os carboidratos pela ligação glicosídica, destacando também os grupos funcionais presentes em suas estruturas.

Somente 2 alunos responderam de maneira parcialmente correta, porque identificaram só a celulose como homopolímero, explicando corretamente (E1 e E2), no entanto não explicaram a fibroína. Apenas um estudante, o estudante E3, descreveu de maneira confusa, conforme podemos observar sua resposta:

E3: “Celulose é um homopolímero, pois contém apenas moléculas de celulose em todo polímero, já o carboidrato é um copolímero pois é formado por diferentes monômeros”.

Esse resultado foi muito interessante, pois mostrou que os alunos conseguiram entender e explicar as diferenças de proteínas e carboidratos e também entre os homopolímero e copolímeros por meio da temática utilizada neste trabalho.

No questionário final também estavam inclusas algumas questões objetivas e outras para completar, envolvendo esses conceitos. As quais serão analisadas e discutidas na sequência.

Uma das questões (questão 4) estava relacionada com a representação da estrutura aberta da glicose, que forma a celulose um dos principais componentes das fibras que formam os tecidos de algodão, linho, sisal. Desta forma, foi solicitando que os alunos marcassem a sequência que melhor completava a frase na qual dizia que: a glicose é um carboidrato, o qual tem a função mista poliálcool-aldeído. A referida questão era de múltipla escolha e possuía cinco alternativas e os estudantes deveriam marcar somente uma alternativa. Nesta questão 15 estudantes conseguiram responder corretamente, marcando a alternativa b, apenas 1 aluno deixou a questão sem resposta.

A questão 5 apresentava as estruturas do ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificado, os quais quando unidos através de uma ligação glicosídica formam a pectina, uma substância presente nos tecidos de linho e sisal, a qual é um carboidrato.

Nesta questão descrita, 15 estudantes marcaram a alternativa b que completava a frase corretamente, no entanto o estudante E3 marcou a alternativa na qual no lugar de carboidrato

havia a opção proteína, o estudante possivelmente confundiu ou não analisou de maneira correta as estruturas representadas, pois poderia verificar que tem funções orgânicas presentes nas estruturas de carboidratos e não a estrutura geral de um aminoácido que irá formar a proteína. Ao analisarmos outra questão do mesmo estudante, percebemos que ele compreendeu o conceito de proteína, porque justifica que a “fibroína é uma proteína, pois é formada por ligações peptídicas que é a reação entre o ácido carboxílico e amina liberando água”.

E este mesmo estudante marca a alternativa certa na questão seguinte, referente à proteína. Esta questão apresentava a seguinte frase: Os tecidos de seda e de lã são formados por proteínas, que são polímeros de aminoácidos unidos por ligação peptídica, a qual ocorre entre um grupo amino e um grupo carboxílico de aminoácidos diferentes. Esta questão foi respondida corretamente por todos os sujeitos participantes desta etapa da pesquisa, mostrando que conseguiram compreender estes conceitos.

A questão 8, também de completar, relacionava-se ao tecido de lã, que possui em sua composição química polímeros de queratina e são proteínas ricas em aminoácidos de cisteína, uma substância facilmente oxidada. Quando duas moléculas de cisteína se unem por meio de uma ligação dissulfeto, há a formação de um aminoácido denominado cistina. Desta forma, os estudantes deveriam analisar a reação representada, bem como identificar que se tratava da formação de uma ligação dissulfeto. Esta atividade foi importante para detectar que todos os estudantes conseguiram reconhecer a ligação dissulfeto e identificá-la corretamente na molécula.

Ainda no questionário final desta 3ª etapa, os estudantes foram questionados sobre os polímeros de adição e condensação, para tanto, foram elaboradas duas questões envolvendo as reações de polimerização do poliéster e do *nylon* (questões 9 e 10) e solicitado que os estudantes descrevessem o tipo de polímero formado. Na reação de formação do poliéster, 16 estudantes descreveram que é um polímero de condensação, como mostrado na sequência:

E4: “De condensação, pois através da reação é formado um novo grupo funcional e a água é liberada”.

E8: “De condensação, pois ocorre a eliminação da água e a formação de um novo grupo funciona (éster no caso)”.

O poliéster é um polímero de condensação formado pela reação entre monômeros que contém as funções orgânicas ácidos carboxílicos e álcool, este polímero é obtido pela reação

de esterificação do ácido tereftálico com etilenoglicol, com a eliminação de água (ATKINS e JONES, 2012).

Já para a formação do *nylon 15* alunos responderam ser um polímero de condensação, no entanto um estudante descreveu ser de adição (E3), conforme transcrito a seguir:

E2: “Condensação, pois a amina com o ácido carboxílico formam uma amida.”

E6: “De condensação, pois libera água e forma amida”.

E15: “Condensação, pois é formado por dois grupos funcionais e liberam H_2O ”.

E3: “Polímero de adição, pois todos os átomos do monômero são incorporados na cadeia do polímero”.

O *nylon* é obtido pela reação de policondensação entre a hexametilenodiamina, um monômero que apresenta dois grupos amina em sua estrutura e do ácido adípico, um monômero que apresenta dois grupos ácidos em suas extremidades (ALLINGER et al., 2014), com a eliminação de água. Desta maneira os estudantes só não citaram o nome dos reagentes que formam o *nylon*, no entanto responderam de maneira correta utilizando os grupos funcionais amina e ácido carboxílico para formar a amida e eliminando a água, mostrando que entenderam sobre a formação dos polímeros de condensação.

4.3.2 Soluções para os estudos de casos

Os estudos de caso foram aplicados e desenvolvidos na terceira etapa, com os 20 estudantes. Este método possibilita aos sujeitos construir o seu próprio conhecimento, com intuito de favorecer o desenvolvimento de habilidades como a interpretação de textos, comunicação oral e escrita, resolução de problemas, utilização do conhecimento científico para a solução do problema e o estímulo à pesquisa, tomada de decisão e trabalho em grupo. Este processo ocorre com o auxílio do professor, que passa a ter um papel de coadjuvante, e não mais central, pois se torna um articulador e incentivador na busca da aprendizagem dos seus alunos.

Para promover a discussão dos casos e incentivar o trabalho em grupo, a turma foi dividida em grupos, os mesmos já formados anteriormente na atividade do trabalho de pesquisa. Os estudantes de cada grupo e os estudos de casos distribuídos estão apresentados no Quadro 34.

Quadro 34 – Organização dos grupos e os estudos de casos

Grupo	Estudantes	Caso
1	E3, E6, E8 e E17	A dúvida de Tamara
2	E9, E11, E15 e E13	O desafio de Henrique
3	E1, E5, E10, E16 e E19	O presente de Érica
4	E2, E4 e E20	O que fazer com os uniformes?
5	E7, E12, E14 e E18	O prejuízo de Pedro

Fonte: Autores.

Com base nos textos produzidos pelos estudantes na resolução dos casos foram criadas três categorias para análise:

- ✓ Identificação do problema;
- ✓ Abordagem de conceitos científicos;
- ✓ Solução apresentada para o problema.

A seguir serão apresentadas as resoluções de cada caso, bem como as soluções propostas por cada grupo, conforme as categorias elaboradas. Com intuito de organizar a análise optou-se por analisar separadamente cada um dos 5 casos: A dúvida de Tamara; O desafio de Henrique; O presente de Érica; O que fazer com os uniformes?; O prejuízo de Pedro.

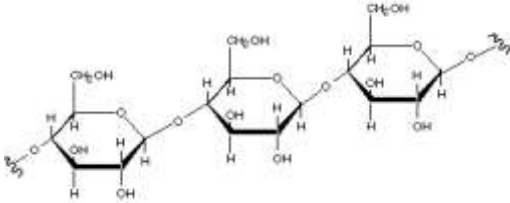
4.3.2.1 Estudo de caso 1: A dúvida de Tamara

Em relação ao caso “A dúvida de Tamara” (Quadro 19), foi possível detectar que os estudantes conseguiram identificar o problema, abordaram vários conceitos químicos e apresentaram uma solução para o caso, o qual será analisado a partir de categorias criadas *a priori*, grifadas no Quadro 35:

Quadro 35 – Análise do caso 1

(continua)

Identificação do problema
Olá, Tamara Abaixo segue as informações dos tecidos:
Abordagem de conceitos científicos
Tecido acetato: tecido artificial constituído de celulose. É produzido pela junção da celulose, que é obtida através da extração e refinação da polpa da madeira, com anidrido acético e ácido acético. Este tecido conta com uma aparência bem luxuosa, lembrando a seda, pois é

Abordagem de conceitos científicos
<p>muito macio, tem um toque suave e tem excelente maleabilidade. Ele pode ser tingido e estampado com grande facilidade, se seca facilmente por conta da sua resistência a água, e é resistente ao encolhimento, a traça e ao míldio. Para garantir sua durabilidade e cor por mais tempo, devem-se tomar cuidados apropriados, como lavar à mão e com água morna, e esfregando suavemente. Como já falado, o tecido de acetato é constituído de moléculas de celulose, que é um polímero natural formado pela união de moléculas de β-glicose, formada por álcoois e éteres. Pelo fato de suas moléculas realizarem ligações glicosídicas, a celulose é um carboidrato.</p>

<p><i>Figura 1- Molécula de Celulose</i></p>
<p>Tecido viscoso: é um tecido artificial de celulose. É obtida a partir de cavacos de madeira de árvores pouco resinosas ou do línter da semente do algodão. É macio e agradável para o verão, absorve bem a umidade e a transpiração, além de ser bem resistente à luz e às traças; Quando molhado, torna-se pouco resistente; encolhe e amarrota com facilidade; é sensível ao ácido acético; e amarela e desbota com a transpiração. Este tecido, como o acetato, também é formado por moléculas de celulose. Portanto, também tem álcoois e éteres na sua composição e as moléculas de glicose realizam ligações glicosídicas</p>
Solução apresentada para o problema
<p>Considerando as vantagens e desvantagens dos dois tecidos, recomendamos que utilize o tecido de acetato para sua coleção.</p>

Fonte: Autores.

É importante ressaltar que na resolução deste caso os estudantes conseguiram identificar o problema e os dois tecidos envolvidos. Explicaram os conceitos de tecidos artificiais, os quais como são obtidos a partir da madeira ou do línter da semente do algodão, seus aspectos e características. Além disso, explicaram que são constituídos por celulose e que esta é formada pela glicose a partir de ligações glicosídicas, mostrando inclusive a molécula e descrevendo os grupos funcionais presentes e também identificando esta como um carboidrato, mostrando que conseguiram entender esses conceitos químicos abordados nas intervenções.

Além disso, os estudantes apresentaram a solução para o caso, considerando as vantagens e desvantagens dos dois tecidos, assim, recomendando que utilizasse o tecido de

acetato para a coleção, provavelmente porque este tecido tenha uma aparência bem luxuosa, lembrando a seda, ser muito macio, ter um toque suave e excelente maleabilidade.

Ao analisar a resolução do caso, pode-se observar que a utilização deste favoreceu a aprendizagem dos estudantes, pois de acordo com Sá e Queiroz (2009), na metodologia do estudo de caso, o problema, dilemas e os casos a serem solucionados são o elemento central do processo de aprendizagem. A autora afirma que para a contextualização dos conteúdos científicos, é viável partir de situações problemáticas reais e buscar conhecimento para entendê-las, identificá-las e então, solucioná-las. Este caso proporcionou aos alunos a construção em conjunto de soluções mais criativas para o problema, bem como a identificação e criação de hipóteses para a resolução do caso proposto.

4.3.2.2 Estudo de caso 2: O desafio de Henrique

Referente ao caso “Desafio de Henrique”, foi possível perceber, conforme apresentado no Quadro 20, que os estudantes também conseguiram identificar o problema, abordando conceitos químicos e explicando a solução para o caso, o qual será analisado a partir de categorias criadas *a priori*, grifadas no Quadro 36:

Quadro 36 – Análise do caso 2

Identificação do problema
Olá Henrique! Tudo bem? Aqui está sua resposta: Para descobrir qual tecido você deve usar nas competições, analisamos os tecidos poliamida e poliéster.
Abordagem de conceitos científicos
Ambos são compostos de fibras sintéticas, sendo o poliéster o resultado de uma reação entre ácido tereftálico e o etilenoglicol, contendo ésteres em sua cadeia principal, enquanto a poliamida é feita a partir de uma polimerização por condensação de um cloreto de acila.
Solução apresentada para o problema
Ambos são tecidos de baixa absorção de água, porém a absorção da poliamida é de 4% enquanto a do poliéster é de, apenas, 0,5% o que torna o tecido mais leve, e compensa o fato da poliamida ser um tecido mais macio. Por isso, o poliéster é mais apropriado para a natação.

Fonte: Autores.

Ao analisar a solução para o caso, proposta pelos estudantes, é possível perceber que eles identificaram o problema corretamente e explicaram que os dois tecidos são compostos por fibras sintéticas, bem como as funções orgânicas presentes. Porém, na poliamida não colocaram o nome da substância que contém a amina e o ácido carboxílico as quais são hexametilenodiamina e o ácido adípico, respectivamente.

Os estudantes também apresentaram as vantagens e desvantagens de ambos os tecidos e decidiram que seria melhor que Henrique utilizasse o tecido de poliéster em suas competições, pois absorve menos água que a poliamida, apesar desta ser mais macia, o poliéster é mais apropriado para a natação.

Desta maneira, analisando a solução do caso, concordamos com Storgatto (2016) que declara que mostrando situações as quais poderiam também ocorrer na vida dos próprios estudantes, este fato contribuiu para o trabalho em grupo, incentivando os estudantes a solucionar o problema, pesquisando, reunindo informações e organizando suas ideias de forma clara e coerente. Ainda segundo Pozo (1998), o ensino baseado na resolução de problemas pretende promover a utilização dos conhecimentos disponíveis, para então, dar solução às situações propostas.

4.3.2.3 Estudo de caso 3: O presente de Érica

Ao analisar a carta resposta dos estudantes referente a este caso (Quadro 23), foi possível perceber que conseguiram identificar o problema, utilizando conhecimentos científicos e apresentando uma solução para o caso, como pode ser observado no Quadro 37, que apresenta as categorias grifadas e criadas *a priori*.

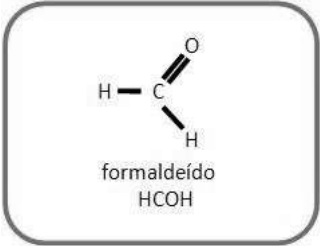
Quadro 37 – Análise do caso 3

(continua)

Identificação do problema
A causa da alergia de Érica Olá Dr. Paulo, Recebemos seu e-mail referente à crise alérgica da paciente Érica e enviamos, agora, nossas conclusões após estudos do caso.
Abordagem de conceitos científicos
O desconforto causado pela textura da lã é facilmente confundida com alergia – mas, na verdade, a lã (na sua forma mais pura) não causa este sintoma. O que ocorre, neste caso, é que a substância utilizada para “engomar” a lã é a verdadeira causadora da irritação e vermelhidão ocorrido quando em contato com a pele de Érica. Este textel responsável pela alergia, é derivado de resina de formaldeído: este material é um componente básico do

Quadro 37 – Análise do caso 3

(conclusão)

Abordagem de conceitos científicos
<p>vestuário elástico à prova d'água, encolhimento. O que é o formaldeído? É o aldeído mais simples conhecido e um dos produtos químicos mais comuns de uso atual, de forma molecular H_2CO:</p> <div style="text-align: center;">  <p>formaldeído HCOH</p> </div>
Solução apresentada para o problema
<p>Como evitar a irritação? Evitar o contato direto da pele com os tecidos feitos de lã: pode ser substituído, por exemplo, pelo algodão. O algodão é composto por fios naturais e, dessa forma, dificilmente virá a desencadear algum tipo de alergia/irritação. Em caso de alergia leve, a solução pode ser lavar a roupa várias vezes para total remoção do componente responsável pela alergia.</p>

Fonte: Autores.

É muito interessante observar que os estudantes identificaram o problema, explicaram os motivos da alergia, que na verdade a lã não causa alergia, só a sua textura pode causar um desconforto na pele, que pode ser confundida com alergia ou que talvez a causadora da alergia seja alguma substância utilizada na produção da lã e de têxteis. Ainda, foi possível observar ao analisar o caso, que os alunos identificaram que dos dois tecidos presentes o mais possível de causar alguma alergia seria a lã do vestido, sendo que a seda nem foi mencionada.

Como pesquisado pelos estudantes e segundo Informações em Saúde (2016) e conversas com profissionais da saúde, é possível entender que normalmente a irritação na pele é confundida com alergia a lã, pois mesmo quando é a textura do tecido que causa esse desconforto, não é a composição química do tecido a geradora do problema, podendo vir de algum produto utilizado na produção do tecido. Sendo que muito sintomas podem ser observados como irritação na pele, erupção cutânea, urticária, que ocorrem normalmente após o contato com o tecido.

Outro aspecto muito importante é que os alunos sugeriram uma solução para o problema, indicando a utilização de outro tecido, no caso o algodão, explicando que este é composto por fibras naturais e que dificilmente irá causar alergia. E também que se a alergia for leve, a roupa pode ser lavada para remover a substância que possa ter causado os sintomas.

Com a análise da solução do caso, observamos que os alunos propuseram solução para o problema, cumprindo a proposta da metodologia de ensino, sendo que, de acordo com Cardoso e Colinvaux (2000) o ensino da Química possibilita ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, permitindo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no seu dia a dia, tendo condições de intervir em situações que contribuem para sua qualidade de vida.

4.3.2.4 Estudo de caso 4: O que fazer com os uniformes?

Outro caso resolvido pelos estudantes foi referente ao tecido de algodão (Quadro 22). Ao analisar a carta resposta, pode-se observar que os estudantes identificaram o problema, abordaram vários conceitos químicos apresentando uma solução para o caso, o qual será analisado a partir de categorias criadas *a priori*, grifadas no Quadro 38:

Quadro 38 – Análise do caso 4

Identificação do problema
Caro Matheus,
Abordagem de conceitos científicos
O algodão, por conter em sua composição sobretudo moléculas de álcool, realiza ligações fortes de ligação hidrogênio com a água, e por isso a absorve. Pode ser que o ambiente em que você guardava os uniformes estivesse úmido em algum momento, e, por isso, a água recorrente da umidade interagiu com os uniformes de algodão e acarretou na roupa mofada.
Solução apresentada para o problema
Matheus, para que tu saibas melhor o que aconteceu com os teus uniformes e como solucionar os problemas enfrentados com eles, é necessário que tu entendas mais acerca da composição dos tecidos. Gostaríamos, portanto, que tu comparecesses ao evento sobre tecidos que será realizado em novembro de 2016, no auditório do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. Assim, tu terás cada vez mais sucesso no teu empreendimento, e poderá obter tua satisfação pessoal e a felicidade dos teus clientes.

Fonte: Autores.

Na análise deste caso, podemos perceber que apesar de não mencionar o problema inicialmente na resolução do caso, os estudantes o compreenderam, pois para a solução do mesmo explicam que o tecido de algodão apresenta em sua composição moléculas de álcool. No entanto, não mencionaram qual a composição do tecido que na verdade é basicamente celulose, a qual é formada pela glicose que apresenta em sua estrutura a função álcool com hidroxilas (-OH) responsáveis pelas ligações hidrogênio com a água, resultando na absorção

da mesma e acarretando o mofo nas peças. Após a explicação não descreveram a solução, consideraram que, se o ambiente em que o cliente guardava os uniformes estivesse úmido em algum momento, a água recorrente da umidade iria interagir com os uniformes de algodão e acarretar mofo novamente.

Assim com a análise da solução do caso podemos perceber que este proporcionou a aplicação e discussão de conteúdos científicos a partir do problema proposto, o que também foi destacado por Pazinato (2012a) “para os estudantes proporem possíveis soluções, tiveram que tomar decisões fundamentadas nos conceitos científicos aprendidos na escola”.

4.3.2.5 Estudo de caso 5: O prejuízo de Pedro

Ao analisar a carta resposta dos estudantes referente a este caso (Quadro 21), foi possível perceber que conseguiram identificar o problema, utilizando conhecimentos científicos e apresentando uma solução para o caso, a qual será analisada a partir de categorias criadas *a priori*, grifadas no Quadro 39:

Quadro 39 – Análise do caso 5

(continua)

Identificação do problema
Olá Pedro, tudo bem? Vou tentar lhe ajudar o máximo, dando uma breve explicação sobre os dois tecidos e em seguida lhe aconselhando.
Abordagem de conceitos científicos
Segue abaixo o relatório sobre os dois tecidos: De onde esse tecido é obtido e como é produzido? <ul style="list-style-type: none"> • Linho: É obtido de uma planta e o processo consiste em plantio, colheita, secagem ou fenação (obtem-se a cápsula bem seca), debulhar ou ripagem (separação do caule e da semente) e a fabricação do fio (extração das filças do caule, secagem, espadelagem (separação completa das fibras do linho), assedagem e por fim, obtém-se o fio (são necessários os acabamentos e a fabricação do tecido). • Sisal: É obtido de uma planta e o processo consiste em colheita, desfibramento (processo de eliminação da polpa ou mucilagem que envolve a fibra da folha, mediante uma raspagem mecânica), batimento, que consiste em remover o pó que envolve a fibra de Sisal. Essa etapa se processa em máquinas denominadas de bateadeiras. Após o batimento a fibra é classificada e enfardada para então ser comercializada. Qual é a composição química? <ul style="list-style-type: none"> • Linho: celulose, pectina, graxa, cera, substâncias solúveis em água e água. • Sisal: lignina, pectina, hemicelulose, celulose e cinzas. Qual é o tipo de polímero? <ul style="list-style-type: none"> • Linho: Celulose + Pectina (formado por monômeros de ácido galacturônico)

<p>Abordagem de conceitos científicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sisal: Celulose + Pectina (formado por monômeros de ácido galacturônico) <p>É proteína ou carboidrato?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linho: Carboidrato • Sisal: Carboidrato <p>Quais as funções orgânicas presentes?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linho: Álcool e Aldeído. • Sisal: Álcool e Aldeído. <p>Qual o tipo de fibra que compõem esses tecidos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linho: Fibra têxtil vegetal <p>Sisal: Fibra têxtil vegetal</p>
<p>Solução apresentada para o problema</p> <p>O linho é extremamente resistente, ele era usado pra embalar múmias, que muitos anos depois eram encontradas com suas “embalagens” intactas, então a loja está enganado os clientes, pois se sua camiseta estragou em uma semana, o tecido não era “puro”, pois o linho possui uma durabilidade muito grande, mas para isso, deve-se ter muitos cuidados, entre eles, lavar a seco e a mão, pois a umidade e altas temperaturas fazem com que o tecido fique amarrotado, manchado e sua durabilidade fica comprometida. O tapete de sisal também é resistente, mas é somente de uso interno, pois não deve ser exposto ao sol ou a umidade, então se vocês não fizeram o bom uso do produto, a culpa não é da loja. Caso você tenha feito os procedimentos corretos, aconselho você a continuar com o processo, caso o contrário, recomendo a desistir de tal ato, pois o erro foi decorrente de mau uso e não de um produto defeituoso.</p> <p>Convido você para vir ao colégio CTISM, para conversarmos mais sobre o assunto e esclarecer alguma possível dúvida ainda restante mesmo após a leitura deste material. Espero ter lhe ajudado, qualquer dúvida entre em contato.</p>

Fonte: Autores.

A partir da solução apresentada para o problema, podemos observar o grande empenho do grupo em pesquisar sobre o assunto, pois inicialmente fizeram um relatório completo sobre os dois tecidos apresentados no caso, descrevendo que são obtidos a partir de fibras têxteis naturais vegetais e o processo de formação do tecido desde a obtenção da fibra. Também apresentaram a composição química de ambas as fibras, que são formadas principalmente por celulose e pectina, que é composta pelo ácido galacturônico, porém não apresentaram as suas estruturas e quando relataram sobre as funções orgânicas presentes destacaram álcool e aldeído, possivelmente por estas fazerem parte da composição da estrutura aberta da glicose que forma a celulose.

Também é importante destacar que os estudantes buscaram uma solução para o caso, expondo as vantagens dos tecidos e argumentando sobre o que poderia ter ocasionado os

defeitos, citando que o linho é extremamente resistente e que era utilizado pra embalar múmias, que depois de muitos anos eram encontradas intactas. Desta maneira, mostraram que talvez a camisa comprada não fosse de linho puro, pois este tecido possui uma grande durabilidade. Além disso, destacaram os cuidados que se deve ter na lavagem, com intuito de preservar o tecido. Sobre o tapete de sisal também apresentaram suas características e cuidados que se deve ter com o mesmo e que se esses não foram seguidos, a culpa não seria da loja.

Na conclusão do caso, destacaram que se Pedro tivesse feito os procedimentos corretos na utilização dos produtos, deveria continuar com o processo, mas ao contrário, recomendaram que desistisse, pois o erro seria pelo mau uso do produto e não de um produto defeituoso.

Após a análise dos casos, foi possível perceber que os estudantes conseguiram identificar o problema, encontrar soluções e abordar conhecimentos científicos na resolução dos casos, descrevendo conteúdos estudados ao longo das intervenções. Segundo Cachapuz et al. (2011), o conhecimento científico deve ser utilizado na interpretação de fenômenos naturais e de fatos da vida cotidiana, proporcionando a capacidade de reflexão crítica frente à realidade contemporânea. Dessa forma, o processo de aprendizagem torna-se eficaz quando possibilita ao estudante a compreensão dos conceitos químicos, bem como a construção do conhecimento científico relacionado com suas aplicações e implicações no contexto social.

Com o intuito de retomar os conceitos abordados nas intervenções e auxiliar na construção da aprendizagem de todos os estudantes, durante a apresentação dos casos para os colegas, a professora pesquisadora levantou vários questionamentos referentes aos tecidos e sua composição, como: que tipo de fibra formava o(s) tecido(s) abordado(s) no caso, tipo de polímero, se os tecidos eram proteínas ou carboidratos, além disso, foram mostradas as principais moléculas presentes nos tecidos e retomadas as funções orgânicas. Esta atividade foi muito importante, pois possibilitou aos alunos que discutissem sobre seus casos e percebessem quais tópicos poderiam ser relacionados, no entanto o mais interessante é que promoveu uma discussão muito construtiva entre os alunos e a professora, onde os colegas se ajudaram nas respostas, complementando e explicando aos demais o porquê determinado tecido era uma proteína ou um carboidrato, que ligações formavam estes, quais as funções presentes, criando um momento de muita discussão e aprendizado.

Também com a análise dos casos, podemos perceber que os grupos não apresentaram dificuldades na interpretação do problema, isso pode ter sido pelo fato dos casos elaborados serem considerados “estruturados”, de acordo com a classificação de Sá (2010). Neste tipo de

metodologia, o problema a ser solucionado é de fácil percepção e análise e pode apresentar várias alternativas de solução, sendo tarefa do aluno escolher a mais viável.

Além disso, os alunos conseguiram passar pelas etapas de identificação, definição e solução do problema, para que os mesmos pudessem ser solucionados. Outra característica detectada foi o desenvolvimento da habilidade de pesquisar, pois os alunos realizaram pesquisas sobre os assuntos abordados nos casos e desta forma, foi possível atingir mais um objetivo deste tipo de metodologia, que é estimular a pesquisa, como destacam Sá e Queiroz (2009). Além disso, constatamos que os estudos de casos motivaram os estudantes e que habilidades como interpretação de problemas, investigação de soluções e desenvolvimento da escrita foram desenvolvidas auxiliando os alunos na capacidade de trabalhar em grupos e na tomada de decisões componentes necessários para uma formação cidadã.

4.4 4º ETAPA: REMOVENDO AS MANCHAS EM TECIDOS

Na oficina correspondente a 4ª etapa, inicialmente os 14 estudantes participantes responderam a um questionário (Apêndice Z) com o intuito de identificar se já haviam manchado alguma peça de roupa, sendo que todos descreveram já ter manchado principalmente com tinta de caneta, alimentos, água sanitária e sangue, destacando o seguinte:

E3: “Sim, comida, sangue”.
E5: “Sim, suco de uva”.
E9: “Sim, caneta, tinta, molho”.
E11: “Sim, água sanitária”.

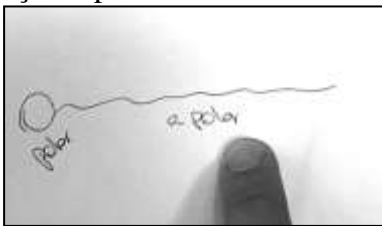
Dos 14 estudantes que reponderam, apenas 2 disseram que conseguiram remover a mancha da maneira descrita a seguir, isso mostra a importância desta atividade que irá auxiliar os alunos:

E3: “Foi minha mãe que lavou”.
E5: “Sim, deixando de molho com água, fervendo com ‘vanish’ e sabão”.

Após responderem o questionário, os alunos em grupos realizaram as atividades de remoção das manchas. Após a discussão entre os grupos e a professora pesquisadora, cada grupo gravou um vídeo explicando o procedimento experimental e a função de cada produto na remoção da mancha. Ao analisar os vídeos, foi possível perceber pelas explicações dos grupos para cada procedimento, a importância da realização desta atividade, conforme descrito no Quadro 40.

Quadro 40 – Análise dos vídeos elaborados pelos estudantes

(continua)

Mancha	Grupo	Explicação
Café	1	Realizaram o procedimento de remoção da mancha e depois explicaram: “Para tirar a mancha de café nós utilizamos em um béquer a água sanitária que oxida a matéria orgânica da mancha, o produto de limpeza pesada que atua tanto na parte polar quanto apolar, polar na água e apolar como detergente no tecido, digamos assim, e o limpa vidro que remove os produtos oxidados pela água sanitária”.
Suco de uva	2	Relataram os produtos utilizados e explicaram: “O sabão em pó é polar e apolar e serve para ajudar na remoção, [...] a água sanitária serve para quebrar a molécula, dividir ela para ser mais fácil a remoção e o produto limpeza pesada serve para ajudar a remover a mancha, a parte apolar. E a gente lava a peça no final para que a água reaja com a parte polar dos produtos e assim facilite a remoção da mancha”.
Batom	3	Removeram as duas manchas, explicando o procedimento e posteriormente, explicaram o que havia ocorrido: “Para retirar as manchas de batom e lápis de olho utilizamos os mesmos reagentes limpeza pesada, o removedor de cera e o lustra móveis, porém eles foram utilizados em proporções diferentes. O removedor de cera e o lustra móveis, possuem a parte apolar predominante, então eles reagem entre si e retiram a mancha do tecido, fazendo com que elas se “liguem” ao removedor de cera e o lustra móveis, já o reagente de limpeza pesada contém a parte polar predominante e dessa forma ele vai reagir com a água e auxiliar na remoção dos resquícios das manchas”.
Lápis para olhos		
Caneta	4	Realizaram o procedimento de remoção da mancha de tinta de caneta e depois explicaram: “Misturamos em um béquer o lustra móveis, o removedor de cera e o detergente. No lustra móveis e no removedor de cera predomina a característica apolar, então eles se misturam com a tinta de caneta que também é apolar formam tudo uma solução só. E o detergente tem uma parte polar e outra apolar, a parte apolar vai fazer com que a tinta se separe do tecido, depois quando a gente misturar com água que é polar ela vai tirar e remover toda a sujeira do tecido com o líquido. A parte que a gente esfregou com o cotonete e com a escova é só para aumentar a interação dos produtos com o tecido, mas não necessariamente precisa esfregar com escova, pode só deixar que a reação aconteça”. Mostraram a explicação representando no vídeo o desenho abaixo: 

Quadro 40 – Análise dos vídeos elaborados pelos estudantes

(conclusão)

Mancha	Grupo	Explicação
Óleo	5	Fizeram o procedimento explicando o que estava ocorrendo: “Aqui temos um tecido com mancha de óleo, vamos retirar o excesso da mancha com o guardanapo. Vamos utilizar o detergente que tem uma parte polar e outra apolar e o lustra móveis que predomina apolar e vai aprimorar a polaridade. [...] A gente poderia colocar o produto em cima da mancha e deixar agir, mas é mais rápido esfregar com a escova, a solução vai agir e a parte apolar vai tentar puxar o óleo porque o óleo também é apolar e a parte polar vai servir para misturar com a água e remover tudo [...] dá para perceber que a parte que eu esfreguei ficam da cor normal e as que ainda têm óleo fica mais escura, tem que esfregar”.

Fonte: Autores.

Essa análise permitiu-nos observar que alguns grupos só após a realização do procedimento de remoção das manchas explicaram o que ocorreu. Já outros, no decorrer do desenvolvimento do procedimento iam explicando o que estava ocorrendo, destacando a função de cada reagente. Desta forma, foi possível perceber que os alunos fazem algumas confusões ou não explicam completamente o que está ocorrendo, confundindo quais produtos são polares e apolares ou quais tem ambas as propriedades e como irão atuar na mancha para auxiliar em sua remoção do tecido. Como podemos analisar em alguns trechos:

G1: “[...] o produto de limpeza pesada que atua tanto na parte polar quanto apolar, polar na água e apolar como detergente no tecido, digamos assim[.]”

Observamos que os alunos não explicam completamente as características do produto de limpeza pesada que irá auxiliar na remoção da mancha, pois a parte apolar de sua molécula irá interagir com a mancha e desta maneira retirar esta do tecido e que a parte polar do produto vai interagir com a água e removerá toda a sujeira do tecido.

G2: O sabão em pó é polar e apolar e serve para ajudar na remoção, [...] o produto limpeza pesada serve para ajudar a remover a mancha, a parte apolar[.]”

O grupo 2 discute sobre o sabão em pó ser polar e apolar, porém não explicam como essa característica irá auxiliar na remoção da mancha e o mesmo ocorre para o produto de limpeza pesada, não argumentando como irão atuar na mancha e removê-la do tecido.

Algo muito interessante de se destacar, é que os estudantes perceberam esses equívocos quando estavam assistindo ao vídeo e isso foi importante para discutirmos novamente o que havia ocorrido em cada procedimento de remoção das manchas.

Também percebemos no vídeo que os alunos fizeram vários comentários como: não é que está saindo mesmo, na câmera nem aparece mais a sujeira, olha aqui saiu a mancha, minha mãe vai adorar se eu chegar em casa e dizer que eu sei tirar essas manchas, depois de lavar, fica completamente limpo. Assim, percebemos a empolgação dos estudantes com a realização da atividade e também que observam e se mostram satisfeitos que o procedimento está funcionando.

Esta atividade foi muito interessante, pois os estudantes foram muito participativos e gravaram os vídeos explicando o que havia ocorrido no procedimento de remoção das manchas da maneira deles, argumentando com termos químicos e mostrando, que de uma maneira geral, compreenderam o que havia ocorrido na atividade que removeu as manchas. Assim, podemos perceber que esta atividade foi muito válida e importante, pois motivou os estudantes e os ajudou na compreensão da química envolvida nesse processo, mostrando a eles a presença desta em seu dia a dia.

Após a aplicação desta atividade, no questionário de encerramento (Apêndice AA) os estudantes foram questionados sobre quais manchas haviam removido e a sua relação com a química, a maioria mencionou a mancha e os produtos utilizados em sua remoção, como podemos observar:

E5: “Batom e lápis de maquiagem. Foram utilizadas substâncias polares e apolares para remover as manchas”.

E8: “Mancha de caneta, para retirá-la, foi necessário a utilização de alguns produtos como removedor de cera e lustra móveis (apolares). Além do detergente, que é polar”.

E11: “A minha era mancha de gordura (óleo), foram usados produtos (detergente e lustra móveis) com substâncias orgânicas para que o óleo saísse facilmente com água”.

E15: “Mancha de vinho e suco de uva usando produtos polares e apolares para a quebra da matéria orgânica”.

Foi possível perceber que os alunos lembraram quais as manchas que foram removidas em aula e os produtos utilizados, entendendo a química envolvida nesse processo. Essa foi uma atividade que motivou muito os estudantes, pois puderam realizar em casa, e, além disso, levaram para os seus pais o livreto, contendo os procedimentos de remoção de todas as manchas realizados nessa aula. Tivemos um retorno interessante sobre esta atividade, um estudante relatou que a mãe havia manchado uma blusa com suco de uva e que como

havíamos realizado a atividade em aula ele pode remover a mancha para a mãe, mostrando a importância desse tipo de atividade, pois os estudantes compreendem a química envolvida e podem perceber o quanto esta é interessante e pode ajudá-los em atividades cotidianas.

4.5 5º ETAPA: ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES

Na atividade de encerramento, além de várias discussões a respeito das atividades realizadas e dos conteúdos explorados, foi aplicado um questionário (Apêndice AA) retomando algumas questões abordadas ao longo das atividades, as quais foram respondidas pelos 20 sujeitos da pesquisa e estarão descritas na sequência.

Ao final, quando os estudantes foram novamente questionados sobre o seu entendimento de tecidos, podemos perceber que diferente do resultado observado no item 4.1.5, as respostas dos estudantes se modificaram consideravelmente e serão analisadas de acordo com as categorias *definição de tecido*, se os estudantes conseguem definir os tecidos e *aplicação do tecido* onde estão incluídos os estudantes colocaram a aplicação dos tecidos.

Pode-se observar que 18 dos estudantes conseguiram definir corretamente tecidos, mencionando inclusive termos químicos e as fibras, portanto estão classificadas na categoria *definição de tecido* as seguintes respostas:

Estudantes 2: “São polímeros formados por fibras em formato de fios”.

Estudante 3: “Tecidos, usamos eles todo dia tanto roupas de vestir e também de cama entre outros, conjunto de fios ligados”.

Estudante 6: “Conjunto de fios feitos de polímeros”.

Estudante 9: “Conjunto de fibras entrelaçadas”.

Estudante 14: “Conjunto de fibras, naturais, sintéticas ou artificiais”.

Andrade, Correa e Silva relatam (2001) que tecido é um produto manufaturado, que resulta do entrelaçamento, de forma ordenada ou desordenada, de fios ou fibras têxteis. Ainda, de acordo com Pereira (2009) tecido é um material à base de fios de fibra natural ou não natural, que dependendo de como são confeccionados possuem várias aplicações, no vestuário, na decoração, na limpeza, bem como para o uso medicinal.

Referente à categoria *aplicação do tecido*, poucos estudantes conseguiram relatar sua aplicação, apenas 2 alunos ainda falam sobre a aplicação destes ou o referenciam como material.

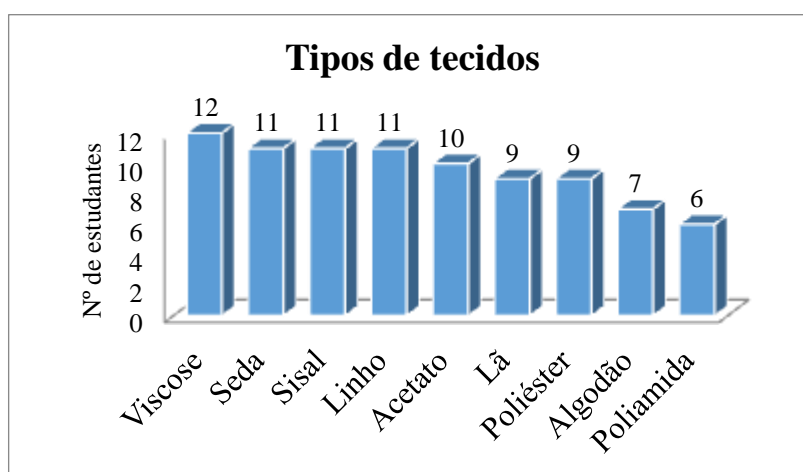
Estudante 1: “Tecido está presente de várias formas em nosso dia a dia”.

Estudante 18: “Um pedaço de pano”.

Esse resultado foi muito interessante, pois diferente dos resultados apresentados inicialmente a respeito dos tecidos, os estudantes agora, utilizaram termos químicos como polímeros para definirem os tecidos, mostrando que conseguem estabelecer relação entre a química abordada e os tecidos têxteis, temática utilizada nesta pesquisa.

Além disso, foi perguntado aos estudantes se ao longo do desenvolvimento das atividades haviam conhecido algum tecido diferente, para a nossa felicidade, observamos que eles citaram todos os tecidos estudados conforme Figura 125.

Figura 125 – Tipos de tecidos



Fonte: Autores.

Ao analisar o gráfico, podemos perceber que os estudantes citaram todos os tecidos abordados nas intervenções, sendo que poderiam colocar mais de um tipo, o tecido mais citado foi a viscose, o qual no início das intervenções nem foi mencionado (item 4.1.7). A seda, o tecido que foi o mais mencionado inicialmente, nesta etapa foi citado por 11 estudantes, os tecidos de algodão, poliéster, lã e *nylon* que é uma poliamida também foram mencionados no questionário diagnóstico, porém o número de alunos que colocou estes tecidos no questionário de encerramento foi maior. Já os tecidos de sisal, linho e acetato foram descritos por muito estudantes no encerramento, mostrando que ao final das atividades, eles lembram e sabem todos os tecidos abordados.

No questionário de encerramento, também foi retomada a questão sobre a relação entre a química e os tecidos e as mesmas categorias do item 4.1.8 foram utilizadas: *relação*

sem exemplos e relação com exemplos. Algo muito importante que pode ser salientado é que apenas 1 estudante não mostrou as relações entre a química e os tecidos. No entanto, foi bem satisfatório perceber que os outros 19 alunos, conseguiram estabelecer uma relação exemplificada, como podemos observar nas citações dos estudantes:

E1: “Sim, as funções orgânicas estão imediatamente ligadas à composição dos tecidos”.

E11: “Sim, maneira como são feitos, o material usado principalmente, envolvendo muita química”.

E17: “Sim, a suas propriedades químicas explicam as suas qualidades”.

No encerramento, a pergunta sobre as fibras naturais e não naturais também foi repetida e as *categorias satisfatória e parcialmente satisfatória* foram mantidas, lembrando o item, podemos perceber que os estudantes respondem a questão o que não ocorreu no questionário diagnóstico, 10 deles responderam de forma *satisfatória*, como pode ser observado:

E6: “São fibras encontradas naturalmente, na natureza. E não naturais são fibras sintéticas, fabricadas com algum processo”.

E17: “Fibras naturais são as que vem da natureza, como através das árvores e não naturais, que são totalmente artificiais”.

Na categoria *parcialmente satisfatória*, também temos as respostas de 10 alunos, os quais acabaram descrevendo as fibras naturais, no entanto, quando respondem sobre as fibras não naturais eles citaram só as sintéticas e esquecem as artificiais, como podemos perceber nas repostas:

E14: “...as naturais vêm das plantas e animais, enquanto as não naturais vêm do petróleo e seus derivados”.

E18: “...as naturais vêm da natureza e as não naturais são sintéticas, formados do petróleo (seus derivados)”.

Ao final desta etapa, questionou-se os estudantes sobre sua opinião referente às intervenções aplicadas e as dificuldades que tiveram no desenvolvimento da proposta. Suas respostas foram analisadas, e algumas estão apresentadas a seguir.

E2: “Eu achei muito show as aulas no laboratório, foram práticas fáceis e bem interessantes. Dificuldade em responder esses questionários”.

E3: “Valeu a pena! Gostei dessa relação com a matéria de química com os tecidos, fez com que a gente descobrisse a química no dia a dia”.

E11: “As aulas foram bem planejadas e atividades ‘alternativas’ como as idas ao laboratório e os seminários foram muito bacanas (e produtivas) e auxiliaram bastante na aprendizagem do conteúdo”.

E15: “Foram dias maravilhoso que em meio a brincadeiras e atividades (folhinhas para responder) foram bem desenvolvidas. Dificuldade em compreender as moléculas mais complexas”.

E14: “Maravilhosas, a evolução da professora foi incrível. Além disso, a vontade e o amor que as aulas foram dadas, colaborou muito. A maior dificuldade foi referencia ao déficit que tinha em química devido a falta de conteúdo do primeiro ano”.

Observando as respostas dos estudantes podemos perceber que gostaram das atividades e que estas auxiliaram os estudantes na construção do conhecimento, reconhecendo a importância de compreender os conteúdos de química a partir das relações estabelecidas com o seu dia a dia. . Desta forma, a análise dos resultados obtidos nesta pesquisa, permitiu verificar que os estudantes conseguiram argumentar, relacionar e aplicar os conteúdos científicos aprendidos a partir da temática “Tecidos Têxteis”. Nesse sentido, acreditamos que a utilização de metodologias diferenciadas contribui significativamente o processo de aprendizagem dos conteúdos de Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi aplicado em uma turma da 3ª série de curso técnico integrado ao ensino médio de um colégio público da cidade de Santa Maria – RS – Brasil, em que a temática “Tecidos Têxteis” foi utilizada para abordar conteúdos de Química Orgânica, com o intuito de aproximar a pesquisa e a escola e favorecer a aprendizagem dos estudantes melhorando os processos de ensino em sala de aula.

A pesquisa desenvolvida neste trabalho, intitulada “Tecidos Têxteis: Uma temática para o ensino e aprendizagem de Química”, foi impulsionada pelo seguinte problema de pesquisa: **Como a temática “Tecidos Têxteis” pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Química para estudantes do ensino médio?** o qual foi o ponto de partida para o desenvolvimento desta pesquisa e procuramos responder durante o desenvolvimento desse trabalho.

Para o desenvolvimento das atividades a partir da temática “Tecidos Têxteis” foram utilizadas metodologias fundamentadas nos Três Momentos Pedagógicos aliadas a outras metodologias de ensino como atividades experimentais e estudos de casos, desta maneira acreditamos que a temática favoreceu o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de de Química Orgânica. As estratégias metodológicas foram aplicadas buscando sempre a contextualização dos conteúdos com a temática, para a construção do conhecimento químico e estabelecer relações entre a Química e os Tecidos Têxteis. Assim, as intervenções desta pesquisa foram planejadas e aplicadas levando em consideração que cada aluno aprende de uma maneira diferente, sendo imprescindível que o professor utilize diferentes metodologias no ensino.

Os conhecimentos prévios dos estudantes referentes aos conteúdos químicos necessários para o desenvolvimento da temática foram analisados por meio de questionários e considerados ao longo da aplicação da pesquisa. Desta maneira contribuiu para analisar a concepção dos estudantes antes e após as intervenções, podendo observar a evolução da construção dos conhecimentos ao longo do processo. Os dados desta pesquisa foram coletados através de questionários, produções textuais, pesquisa e apresentação de trabalhos, elaboração de relatórios e anotações realizadas pela pesquisadora durante as intervenções, e foram analisados baseando-se na Análise Textual Discursiva.

As atividades experimentais possibilitaram discussões entre os grupos de estudantes e também com a pesquisadora. Nestas atividades os estudantes puderam discutir entre eles o que ocorreu nos experimentos, a partir de suas observações e anotações. Desta maneira

acreditamos que facilitou a aprendizagem da química envolvida e permitiu uma importante troca de saberes. Além disso, proporcionou aos estudantes fazerem relação dos experimentos com o seu dia a dia, como na atividade das manchas, constatada pelo retorno gratificante quando mencionaram que utilizaram o experimento em sua casa para tirar manchas. Pela análise dos resultados e pela opinião coletada dos estudantes ficou evidente a importância que assume o professor quando proporciona a aproximação entre os conceitos abordados e o cotidiano dos estudantes.

Os estudos de casos aplicados nesta pesquisa auxiliaram os estudantes na interpretação de textos, proporcionaram o trabalho em grupo, a resolução de problemas bem como a tomada de decisões. Além disso, estimularam os estudantes a pesquisarem, proporcionando a aplicação de conhecimentos científicos em situações que podem fazer parte de suas vidas ou de amigos e familiares, motivando os estudantes a auxiliarem os personagens na tomada de decisões, desta maneira estes fatores contribuíram para aprendizagem dos educandos, favorecendo a concretização dos objetivos dessa metodologia de ensino.

Com a análise dos instrumentos de coletas de dados pode-se identificar indícios de a aprendizagem dos estudantes pela utilização da temática para o ensino dos conteúdos de química, como a classificação das cadeias carbônicas, funções orgânicas, polímeros, proteínas, carboidratos, entre outros, possibilitando também a conscientização dos estudantes sobre os processos de produção dos tecidos, dos riscos que podem causar ao ambiente, a importância da reutilização e doação de roupas e demais peças de tecidos que não estão mais sendo usadas, pois se jogadas de maneira inadequada podem causar poluição ao meio ambiente. A temática “Tecido Têxteis” permite a abordagem de uma série de outros conteúdos das Ciências Naturais, o que possibilita também relacionar a Química com outras áreas do conhecimento.

Nesta perspectiva, pode-se perceber o quanto a temática “Tecido Têxteis” é rica para o ensino de Química, pois se faz presente no dia a dia dos estudantes, dando significativa importância para a compreensão de conteúdos científicos. Os diferentes tipos de tecidos abordados nesta pesquisa, seus constituintes e o entendimento de sua composição química, despertaram a curiosidade dos estudantes e foram fonte de conhecimento químico.

Nesta pesquisa, seguimos uma postura construtivista, na qual é imprescindível a participação do estudante na construção de seu próprio conhecimento, sendo o professor mediador do processo ao longo das atividades desenvolvidas. Sendo que as metodologias de ensino utilizadas permitiram essa participação ativa do estudante no processo, durante as

intervenções realizadas, contribuindo para o ensino de diferentes conteúdos químicos e para a aprendizagem dos estudantes.

Assim, os resultados obtidos com este trabalho nos possibilitou reconhecer que o ensino de Química é favorecido pela utilização de temáticas e de metodologias de ensino nas quais o estudante está envolvido no centro do processo. Desta maneira, esperamos que esta pesquisa venha a contribuir para a área de ensino de Química e que estimule o desenvolvimento de novos trabalhos deste tipo auxiliando outros docentes a buscarem novas formas para o desenvolvimento de sua prática.

Para finalizar, gostaria de ressaltar a grande importância desta pesquisa para meu crescimento pessoal e profissional em relação ao trabalho desenvolvido. Durante esse período ao desenvolver e aplicar esta pesquisa com os estudantes aprendi muito, tanto referente a conhecimento científicos como aprender a olhar o outro, a entender os estudantes e suas dificuldades e anseios, percebendo o quanto ainda posso aprender e ensinar na minha prática como professora, mostrando aos educandos as relações entre a Química e o seu dia a dia. Desta maneira, pretendo continuar buscando novas estratégias didáticas de abordar conceitos químicos a partir de temáticas, com o intuito de favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Por último, destaco algumas contribuições desta pesquisa para o ensino, também referente a co-orientação de Iniciação Científica, realizada pela pesquisadora durante o mestrado com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência de Química (PIBID - Química).

- “Análise da concepção dos estudantes sobre a relação entre a química e o vestuário” apresentado durante o 35º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, no mês de outubro de 2015 em Porto Alegre – RS.

- “Bingo da Atmosfera: Um jogo didático para o Ensino de Química” apresentado durante o 35º encontro de debates sobre o ensino de Química, no mês de outubro de 2015 em Porto Alegre – RS.

- “PIBID-Química: Ensinando de Maneira Contextualizada” apresentado durante a XXX Jornada Acadêmica Integrada – UFSM, no mês de outubro de 2015 em Santa Maria – RS.

- “Investigação da percepção de estudantes do Ensino Médio sobre a Química envolvida no tema ‘Tecidos’” apresentado durante o 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, no mês de outubro de 2016 em Pelotas – RS.

- “Determinação de elementos químicos presentes no solo” apresentado durante o 36º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, no mês de outubro de 2016 em Pelotas – RS.

- “A produção de material didático e experimentação no Ensino de Química, a partir da oficina ‘As peripécias da água’” apresentado durante a XXII Encontro de Química da Região Sul, no mês de outubro de 2016 em Santa Maria – RS.

- “A Química dos Tecidos Têxteis abordada por meio de Estudo de Caso” artigo submetido em fevereiro de 2017 na Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, M. R.; DALTIM, D. A Química do Processamento Têxtil. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 19. n. 3, p. 320-330, 1996.
- ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P.; JONGH, D. C.; JOHNSON, C. R.; LEBEL, N. A.; STEVENS, C. L. **Química Orgânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 961 p.
- ALTMAN, G. H.; DIAZ, F.; JAKUBA, C.; CALABRO, T.; HORAN, R. L.; CHEN, J.; LU, H.; RICHMOND, J.; KAPLAN, D. L. Silk-based biomaterials. . **Journal Biomaterials**, Medford, v. 24, n. 3, p. 401-416, 2003.
- ANDRADE, J. E. P., CORREA, A. R., SILVA, C. V. G. F. **Pólo de tecelagem plana de fibras sintéticas da região de Americana**. Rio de Janeiro: BNDES. fev. 2001. Disponível em:
<www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conheciment o/relato/rs2_gs2.pdf> Acesso em: 12 jul. 2015.
- ANTUNES, M. T. **Ser protagonista: Química**. São Paulo: SM. 2013.
- ARAÚJO, M. S. T; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.
- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.1026p.
- BARBOSA, M. C.; ROSA, S. E. S.; CORREA, A. R.; DVORSAK, P.; GOMES, G. L. Setor de fibras sintéticas e suprimento de intermediários petroquímicos: Complexo têxtil, **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 20, p. 77-126, set. 2004.
- BASTIAN, E. T.O.; ROCCO, J. L. S. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. São Paulo :CETESB : SINDITÊXTIL, 2009.
- BENINI, K. C. C. C. **Desenvolvimento e caracterização de compósitos poliméricos reforçados com fibras lignocelulósicas: Hips/fibra da casca do coco verde e bagaço de cana de açúcar**. 2011. 125 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica na área de Materiais) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.
- BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. **Bioquímica**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan LTDA, 2010, 1114p.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1992. 231 p.
- BRAIBANTE, H. T. S. **Química Orgânica: um curso experimental**. 1. ed. Campinas: Editora Átomo, 2015, 128p.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, v. 36, Ed. Especial II, p. 819-816, 2014.

BRANDÃO, E. M.; ANDRADE, C. T. Influência de fatores estruturais no processo de gelificação de pectinas de alto grau de metoxilação. **Polímeros Ciência e Tecnologia**, São Carlos-SP, v.9, n.3, p.38-44, jul/set. 1999.

BRASIL. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. v. 2. Brasília, 2006.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ D.; CARVALHO de, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (organizadores). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

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

CARDOSO, S. G. **Estudo das propriedades mecânicas e dos mecanismos de fratura de fibras sintéticas do tipo náilon e poliéster em tecidos de Engenharia**. 2009. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, SP, 2009.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Revista Química Nova**, São Paulo, vol. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.

CARVALHO, J. G. **Tratamentos térmico e corona em tecido de poliéster**. 2011. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CHASSOT, A. **A educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

CONMETRO. Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Resolução nº 02 de 6 de maio de 2008**, que dispõe sobre a aprovação do regulamento Técnico Mercosul Etiquetagem de Produtos Têxteis, Brasília, DF, 6 maio. 2008.

CORREIA, E. A. S. **Compósitos de matriz geopolimérica reforçados com fibras vegetais de abacaxi e de sisal**. 2011. 96 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2011.

COUTEUR, P. L.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006. 343p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 1991.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2003.

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

EMFAL. **Ficha de Informação Técnica: Butilglicol**. Betim: revisado por Júlia Versiani Gomes, jul, 2015. Disponível em: <http://www.emfal.com.br/alcool/_arquivoprodutos/58196.pdf> Acesso em: 12 dez. 2016.

ETTERS, J. N. Novos desenvolvimentos em têxteis de alto desempenho. **Revista Química Têxtil**, n 74, p. 16-18, mar. 2004.

FENGEL, D.; WEGENER, G. **Wood: chemistry, ultrastructure, reactions**. New York: Walter de Gruyter, 1989, 612 p.

FERREIRA, R. M.; SILVA, E. G. O. Z.; STAPELFELDT, D. A. M. Contextualizando a química com a educação sexual aplicada de forma transdisciplinar nas aulas de biologia. **Revista Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 342-348, 2016.

FERRI, M. G. **Plantas produtoras de fibras**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária (E.P.U.), 1976, p.43.

FIBRACEL. **Fibra cortada de viscose: Manual técnico para fiações**. Barueri – SP: ABQCT, abril, 2000. Disponível em: <<http://www.abqct.com.br/artigost/Manual%20Fia%C3%A7%C3%A3o%20Viscose.pdf>> Acesso em: 12 set. 2016.

FONSECA, M. R. M. **Química: ensino médio**. v 3. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.

FREITAS, H. Análise de dados qualitativos: aplicações e as tendências mundiais em sistemas de informação. **Revista de Administração da USP**. v. 35, n. 4, p. 84-102, 2000.

FRIEDRICH, L. S.; ROCHA, T. R.; BRAIBANTE, M. E. F.; BORIN, M. K. O. Espelhamento de materiais através da oxidação de açúcares redutores. In: 31º ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 2011, Rio Grande/RS. **Anais eletrônico do 31º EDEQ**, Rio Grande, 2011.

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

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GUIMARÃES, B. M. G. **Estudo das características físico-químicas de fibras têxteis vegetais de espécies de Malvaceae**. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa vs. Pesquisa Quantitativa: Está É a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. v. 22 n. 2, p. 201-210, 2006.

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, v. 27, n. 3, p. 163 – 165, dez. 1997/jan. 1998.

HOUAISS, A.; SALLES, M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

Informações em Saúde. **Os sintomas de alergias a lã**. Disponível em: <<http://www.365saude.com.br/pt-conditions-treatments/pt-allergies/1009051423.html>> Acesso em: 28 jan. 2017.

IPPA. International Pectin Producers Association. **What is pectin?** Disponível em: <http://www.ippa.info/what_is_pectin.htm>. Acesso em: 08 Out. 2015.

JONES, S. J. **Fashion design: manual do estilista**. São Paulo: Cosac Nify, 2005.

KAULING, G. B. **Implementação de uma teciteca no SENAI Rio do Sul**. 2008. 72 p. Especialização (Especialista em Gestão do Projeto de Moda e Vestuário) - Faculdade Estácio de Sá de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

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

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

KUASNE, A. **Fibras têxteis: Curso têxtil em malharia e confecção 2º módulo: apostila**. Araranguá: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2008. 90 p.

LEÃO, M. A. **Fibras de licuri: um reforço alternativo de compósitos poliméricos**. 2008. 109 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

MALUF, E.; KOLBE, W. **Dados Técnicos para a Indústria Têxtil**. São Paulo: IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, 2003. 337 p.

MARCONDES, M. E. R.; Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista Em extensão**, Uberlândia, vol. 7, p. 67-77, 2008.

MARONI, L. G.; FILHO, W. T. P.; SAITO, J.; LIMA, C. G. **Associação Brasileira das Indústrias de Não Tecidos: classificação, identificação e aplicações de não tecidos**. São Paulo, 1999.

MARQUES, M. O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa**, 5. ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. 154 p. (Coleção Mario Osorio Marques, v. 1).

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

MIÚRA, M.; MUNOZ, S. P. V. **Manual técnico têxtil e vestuário: Fibras têxteis**. São Paulo: SENAI, 2015.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191 – 211, 2003.

MOREIRA, M. A.; **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. In: Encontro Internacional sobre el aprendizaje significativo. 1997, Burgos. MOREIRA, M.A. et al. (Orgs.) Actas. Burgos: Universidade de Burgos, p. 19-44, 1997.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: ensino médio**. v 3. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. 320 p.

MWAIKAMBO, L. Y.; ANSELL, M. P. Chemical modification of hemp, sisal, fibers by alkalization. **Journal of Applied Polymer Science**, United Kingdom, v. 84, p. 2222-2234, 2002.

NATURAL FIBERS 2009. **Why natural fibers**. Disponível em: <<http://www.naturalfibres2009.org>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 4. ed. São Paulo: Editora Sarvier, 2006. 1202 p.

NEVES, J. L.; Pesquisa Qualitativa- Características, Usos e Possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Administração**. v. 1, n. 3, 1996.

OLIVEIRA, A. P. S.; BINSFELD, S. C. Contribuições do Jogo Didático na Aprendizagem de Funções Orgânicas no Ensino Médio. In. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2016, Florianópolis/SC. Anais XVIII ENEQ, Florianópolis, 2016.

OLIVEIRA, F. V. **Aromas contextualizando o ensino de química através do olfato e paladar**. 2015. 137 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2010a.

OLIVEIRA, A. L. Observação e entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista FACEVV**. n. 4, p. 22-27, 2010b.

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

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

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, H. T. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; TREVISAN, M. C.; SILVA, G. S. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev. 2012b.

PEDROSA, S. M. P. A.; ARCHER, A.; WELIKSON, C.; DANTAS, E.; FELIPPE, J.; SCHNEIDER, S. H. **Animação Lavando a roupa suja: Guia do professor**. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2011.

PEREIRA, G. S. **Materiais e processos têxteis**: apostila. Araraguá: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, 2009. 94 p.

PEZZOLO, D. B. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007. 328p.

PLAZA, G. R.; CORSINI, P.; RIGUEIRO, J. P.; ELICES, M.; MARSANO, E.; GUINEA, G. V. Fractura de fibras de seda regeneradas. **Revista Anales de La Mecânica de Fractura**, v. 1, p. 315-320, 2007.

POZO, J. I. **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

REZENDE, M. P.; MELO, T. A. J.; CARLONI, A. R. Proposta de impletação de pequena empresa têxtil com o uso de produto reciclado de pet em Franca – SP. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**, Sertãozinho – SP, v. 06, nº 1, p. 38-59, jan/jun, 2014.

REZENDE, W.; LOPES, F. S.; RODRIGUES, A. S.; GUTZ, I. G. R. A efervescente reação entre dois oxidantes de uso doméstico e a sua análise química por medição de espuma. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 30, p. 66-69, nov. 2008.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2007.

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

ROMERO, L. L.; VIEIRA, J. O. W. M.; MARTINS, R. F.; MEDEIROS, L. A. R. **Fibras artificiais e sintéticas**. Relato Setorial, Rio de Janeiro, n. 1, p. 1-33, jun. 1995 1a.

ROMERO, L. L.; VIEIRA, J. O. W. M.; MEDEIROS, L. A. R.; MARTINS, R. F. **Fibras artificiais e sintéticas: Têxtil**. BNDES, Rio de Janeiro, n. 1, p. 54-66, jun. 1995 1b.

RUSSEL, J. B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no ensino superior de Química**. 2010. 278 p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, 2010.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Editora Átomo, 2009. 95 p.

SALEM, V. **Tingimento têxtil: fibras, conceitos e tecnologias**. São Paulo: Blucher: Golden Tecnologia, 2010.

SANCHES, R. A. **Procedimento para o desenvolvimento de tecidos de malha a partir de planejamento de experimentos**. 2006. 189 p. Tese (Doutorado Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.

SANTOS, W. L. P. dos, MÓL, G. de S.; SILVA, R. R. da; CASTRO, E. N. F. de; SILVA, G. de S.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; DIB, S. M. F.; Química e Sociedade: Uma Experiência de Abordagem Temática para o Desenvolvimento de Atitudes e Valores. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 11-14, nov., 2004.

SASHINA, E. S.; BOCHECK, A. M.; NOVOSELOV, N. P.; KIRICHENKO, D. A. Structure and solubility of natural silk fibroin. **Russian Journal of Applied Chemistry**, v. 79, n. 6, p. 869-876, 2006.

SENAI. **Mancha: receita para removê-la**. São Paulo: Escola SENAI “Francisco Matarazzo”, jan, 2016. Disponível em: <http://api.ning.com/files/GdMKY4SZcwGcq*VP58v5qlGKP56YGGu0m3OWSp*qGvvseC*eUWEuCaPMyx1fYt1toj6BU5xu6X4wpC-USxi08jOKfYvr3WeB/TabelatiramanchasSENAISP.pdf> Acesso em: 25 jan. 2016.

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

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

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

SILVA, R.; HARAGUCHI, S. K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A. F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e compósitos. **Química Nova**, v. 32, p. 661-67, 2009.

SILVA, A. **A organização do trabalho na indústria do vestuário: uma proposta para o setor da costura**. 2002. 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SILVA, R. R.; FERREIRA, G. A. L.; BAPTISTA, J. A.; DINIZ, F. V. A Química e a conservação dos dentes. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 13, p. 3-8, maio 2001.

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

SOLOMONS, T. W. G. **Química orgânica**. 10. ed. v. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SOLOMONS, T. W. Graham, **Química orgânica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

SORGER, R., UDALE, J. **Fundamentos de Design de Moda**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

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

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; LINDEMANN, R. H.; GONÇALVES, F. J. F.; Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. vol. 8, n.2, 2008.

VASCONCELOS, A. J. C. **Obtenção de tecidos de poliéster de baixo peso por tratamento enzimático**. 2005. 69 p. Dissertação (Mestrado em Química Têxtil) – Universidade do Minho, Portugal, 2005.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica: a vida em nível molecular**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2008. 1246 p.

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

WERNECK, V. R. Sobre o processo de construção do conhecimento: o papel do ensino e da pesquisa. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.51, p. 173-196, 2006.

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

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA



Caro(a) estudante, este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Ao respondê-lo, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe **sua identidade não será divulgada.**

Desde já agradecemos sua importante contribuição.

Nome: _____ **Idade:** _____ **Gênero:** _____

Responda as questões:

1. No momento você: () Só estuda () Estuda e trabalha

2. Após o término do ensino médio, quais são suas expectativas?

3. Quando você necessita realizar uma pesquisa, quais meios utiliza:

() Livros () Internet () Outros: _____

4. Qual (is) sua(s) disciplina(s) preferida(s)? Por quê?

5. Você já teve aulas experimentais de Química? Se sim, comente.

6. Você consegue perceber a presença da Química no seu dia a dia? Em quais situações?

Muito obrigada pela participação!

Valesca Vargas Vieira – Mestranda

Profa. Dra Mara E. F. Braibante – Orientadora

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE TECIDOS

Caro(a) estudante, este questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Ao respondê-lo, você contribuirá com esta pesquisa. Não se preocupe **sua identidade não será divulgada.**

Desde já agradecemos sua importante contribuição.

Responda as questões:

1. Escreva o que você entende por tecido.

2. Você já obteve informações a respeito o tema em questão (Tecido)? () Sim () Não

Se sim, assinale qual (is) a(s) fonte(s) de informação:

() Internet () Vídeos () Jornal () Na escola (professor) () Livros e/ou revistas

() Livros didáticos () Televisão () Outros. Quais: _____

3. Você conhece algum tipo de tecido? Comente.

4. Na sua opinião existe alguma relação dos tecidos com a Química? Descreva.

5. Você sabe o que são fibras naturais e não naturais?

6. Quais são suas expectativas com as atividades que serão desenvolvidas dentro da pesquisa?

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE C - GUIA PARA O TRABALHO DE PESQUISA SOBRE TECIDOS



O trabalho de pesquisa deve conter:

- Nome dos integrantes do grupo;
- Nome do tecido;
- Qual a composição do tecido;
- História do tecido pesquisado;
- Fonte de obtenção e processo de produção;
- Características gerais;
- Bibliografia.



ATENÇÃO! Não apenas copie e cole para a elaboração do seu trabalho

- Leia e selecione a informação necessária para sua pesquisa;
- Abra o editor de texto (Word);
- Digite ou copie e cole, textos, figuras, entre outros, no Word, informando a URL, dia e hora de acesso, autor, etc.
- Abaixo de cada material colado ou digitado a partir de sua pesquisa, reescreva com as suas palavras e colocando a sua opinião.
- Elabore uma versão final contendo todos os tópicos solicitados e as referências utilizadas.
- *Não esqueça de salvar a cada alteração.*

Exemplos de referência	
Artigo	PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática composição química dos alimentos: uma possibilidade para o ensino de química. Revista Química Nova na Escola , São Paulo, v. 36, n. 4, p. 289-296, nov. 2014.
Livro	DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos . 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
Site	SOBRENOME, I. Título do material . In: Local onde está disponível, ano. Disponível em: <cola o URL/link da página>. Acesso em: 31 ago. 2015.

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL - FUNÇÕES ORGÂNICAS



Não se preocupe **sua identidade não será divulgada.**
Desde já agradecemos sua importante contribuição.

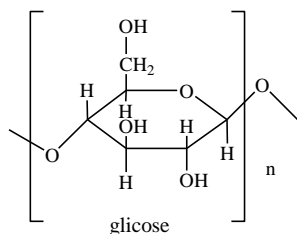
Responda as questões:

1. Você conhece alguma funções orgânicas? Qual(is)? Represente-as.

2. O que você sabe sobre as propriedades dos compostos orgânicos?

3. Você sabe o que são grupos funcionais? Cite os que você conhece.

4. A viscose e o acetato são tecidos artificiais obtidos pelo tratamento da celulose da madeira, uma matéria-prima natural vegetal. A glicose é um monômero do polímero celulose a qual é transformada por diferentes processos, formando assim os tecidos de celulose regenerada, ou seja, a viscose e o acetato. Analisando a estrutura abaixo responda:



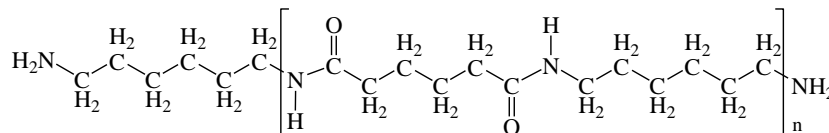
- a) Qual o tipo da cadeia carbônica: _____
- b) Como a cadeia carbônica é classificada quanto à disposição dos átomos de C: _____
- c) Como a cadeia carbônica é classificada quanto aos tipos de ligação entre átomos de carbono: _____

d) Como a cadeia carbônica é classificada quanto a presença de heteroátomos na cadeia carbônica:

e) Quantos carbonos primários, secundários, terciários e quaternários apresenta a cadeia carbônica:

f) Quais as funções orgânicas presentes na estrutura acima: _____

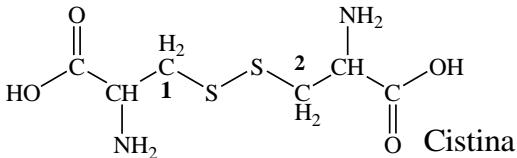
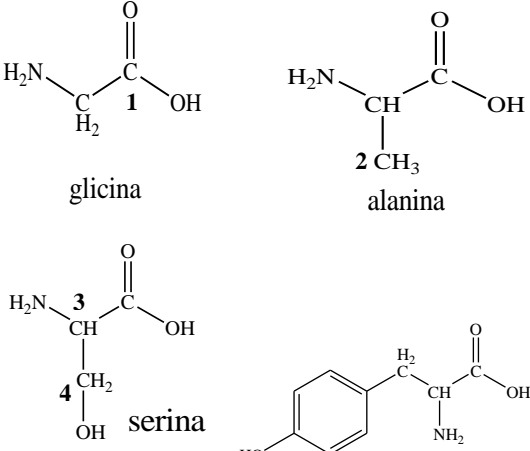
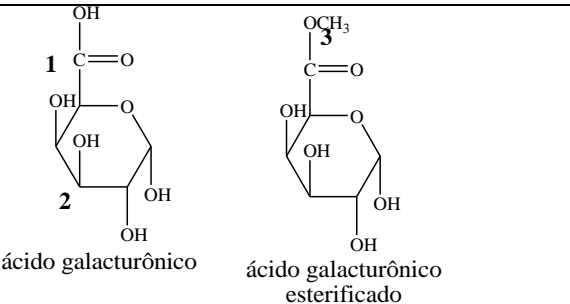
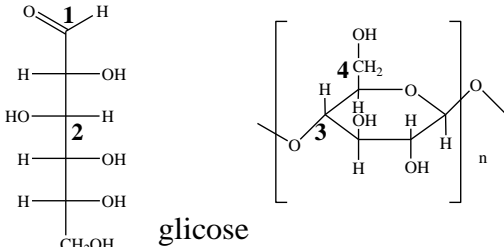
5. O nylon 6,6 que é um tecido de poliamida, este tem sua estrutura representada abaixo.



nylon 6,6

Analisando a estrutura do *nylon 6,6*, de acordo com a cadeia carbônica, qual é a alternativa correta:

- cadeia aberta, ramificada, saturada e heterogênea
 - cadeia aberta, normal, saturada e homogênea.
 - cadeia cíclica, ramificada, insaturada e heterogênea
 - cadeia aberta, normal, saturada e heterogênea
 - cadeia aberta, ramificada, insaturada e homogênea
6. As fibras naturais que compõe os tecidos naturais tem uma vasta composição, no quadro abaixo estão descritos os tecidos, sua composição e estruturas, de acordo com a análise das estruturas classifique os carbonos numerados de acordo com a hibridização.

Tecidos	Composição	Estrutura
Lã	Queratina que é formada principalmente por cistina.	 <p>Cistina</p>
Seda	Composta principalmente por fibroína que é formada por glicina, alanina e serina.	 <p>glicina</p> <p>alanina</p> <p>serina</p>
Linho e Sisal	Além da celulose e lignina são compostos por pectina que é formada por ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificado.	 <p>ácido galacturônico</p> <p>ácido galacturônico esterificado</p>
Algodão	Composto por celulose que formada por repetições de glicose.	 <p>glicose</p>

Muito obrigada pela participação!

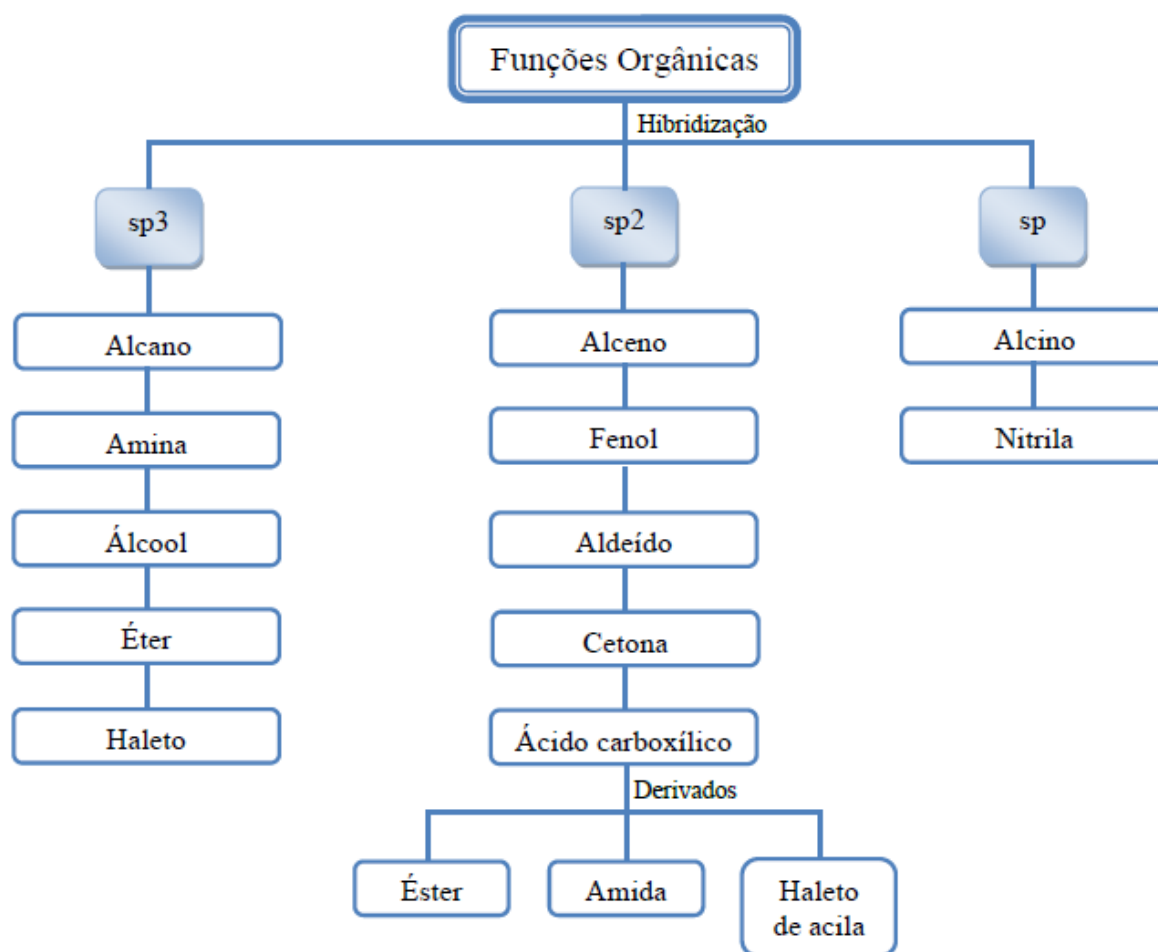
APÊNDICE E - ESQUEMA GERAL DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

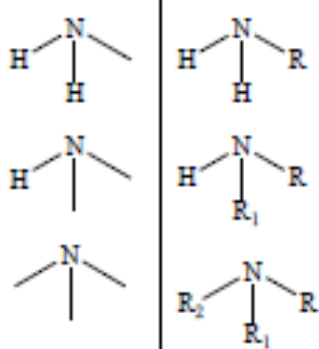
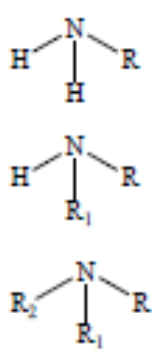
Classificação Periódica dos Elementos

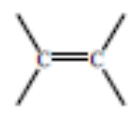
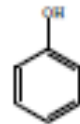
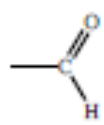
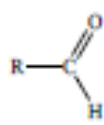
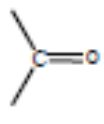
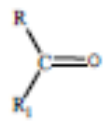
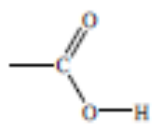
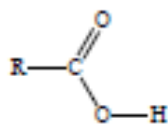
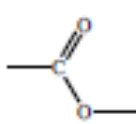
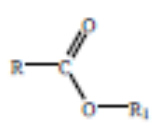
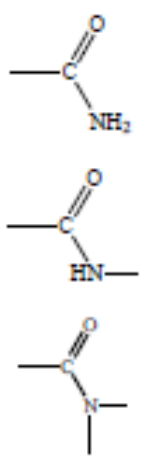
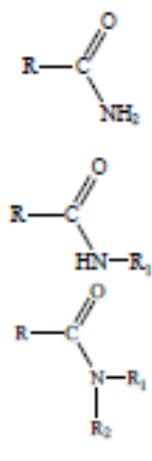
The image shows a standard periodic table of elements. The groups are color-coded: Group 1 (green), Group 2 (yellow), Groups 3-10 (orange), Groups 11-12 (light blue), Groups 13-18 (yellow), and Groups 19-20 (light blue). The lanthanide and actinide series are shown at the bottom.

This is a simplified periodic table showing only the elements B, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, As, Se, Br, Te, I, At, and Rn. These elements are highlighted in yellow and are the primary focus of the organic chemistry functions discussed in the document.

C-C C-N C-O C-X



Função sp^3	Grupo Funcional	Fórmula Geral
Alcano	Somente C-C ou C-H	C_nH_{2n+2}
Amina		
Álcool	—OH	R—OH
Éter	—O—	R—O—R ₁
Haleto de alquila	—X	R—X

Função sp^2	Grupo Funcional	Fórmula Geral
Alceno		C_nH_{2n}
Fenol		Ar-OH
Aldeído		
Cetona		
Ácido carboxílico		
Éster		
Amida		

Função sp	Grupo Funcional	Fórmula Geral
Alcino	$C \equiv C$	C_nH_{2n-2}
Nitrila	$C \equiv N$	R—C≡N

APÊNDICE F – ESQUEMA HIBRIDIZAÇÃO

Ligações σ e π

Os carbonos podem ser classificados quanto ao tipo de ligação existente em cada carbono.

✓ Quando os carbonos apresentam apenas ligações simples, essas ligações são denominadas sigma (σ).

✓ Quando os carbonos apresentam ligações duplas e triplas, uma ligação é denominada sigma (σ) e o restante é pi (π).

Tipo de ligação entre C	Ligações estabelecidas	Exemplo
Ligação simples	sempre σ	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Ligação dupla	1 σ e 1 π	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} \text{---} \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$
Ligação tripla	1 σ e 2 π	$\text{H} \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} \text{---} \text{H}$

Hibridização do Carbono

A hibridização consiste na interação de orbitais atômicos incompletos que se transformam, originando novos orbitais, os quais são denominados orbitais híbridos.

Existem três tipos de hibridização do carbono: a hibridização tetraédrica, tetragonal ou sp^3 , a hibridização trigonal plana, triangular ou sp^2 e também a hibridização linear ou sp .

Hibridização	Ligações estabelecidas	Tipo de ligação entre C	Repres.	Geometria do carbono	Ângulo entre as ligações	Exemplo
sp^3	4 σ	4 lig. Simples	$\begin{array}{c} \sigma \\ \\ \sigma \text{---} \text{C} \text{---} \sigma \\ \\ \sigma \end{array}$	tetraédrica	$109^\circ 28'$	
sp^2	3 σ e 1 π	1 lig. Dupla	$\begin{array}{c} \sigma \\ \\ \sigma \text{---} \text{C} \text{---} \sigma \\ \pi \end{array}$	trigonal plana	120°	
Sp	2 σ e 2 π	2 lig. Duplas	$\begin{array}{c} \sigma \\ \text{---} \text{C} \text{---} \sigma \\ \pi \quad \pi \end{array}$	linear	180°	
		1 lig. Tripla	$\begin{array}{c} \sigma \\ \text{---} \text{C} \text{---} \sigma \\ \pi \end{array}$	linear	180°	$\text{H} \text{---} \text{C} \equiv \text{C} \text{---} \text{H}$

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

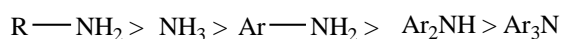
A reatividade das aminas aumenta, de um modo geral, na mesma proporção em que aumenta o caráter básico.

De acordo com o conceito de ácido-base de Bronsted-Lowry as aminas são consideradas uma base, pois o átomo de nitrogênio apresenta um par de elétrons livres ao qual o próton (H^+) pode se ligar, por meio de uma ligação covalente.

As aminas também podem ser consideradas uma base segundo o conceito de Lewis, pois tem par de elétrons para doar a um ácido de Lewis, as duas espécies partilham um par de elétrons a partir de uma ligação covalente.

As aminas alifáticas são mais básicas que a amônia que é mais básica que as aromáticas porque, nas aromáticas, o par de elétrons livres no nitrogênio tende a entrar em ressonância com os elétrons do anel, o que diminui a sua disponibilidade.

A ordem decrescente de basicidade/reactividade é a seguinte:



Exemplo:

Colocar em ordem de reatividade:

Forças de interação molecular

As aminas são substâncias polares, além de átomos de carbono e hidrogênio tem o átomo de nitrogênio que é mais eletronegativo.

Ponto de ebulição

Aminas terciárias, não tendo hidrogênio que possam formar ligações, apresentam pontos de ebulição menores do que as aminas primárias e secundárias semelhantes.

Solubilidade

Todas as aminas podem formar ligações hidrogênio com a água e, deste modo, as aminas de massa molecular baixa (geralmente possuindo até 5 carbonos na molécula) são muito solúveis em água. Aminas com mais carbonos presentes na molécula, são praticamente insolúveis em água, devido à cadeia carbônica que faz prevalecer às propriedades de compostos apolares.

NOMENCLATURA DAS AMINAS

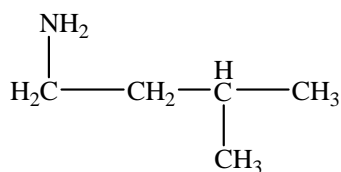
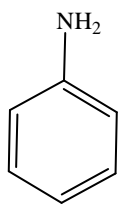
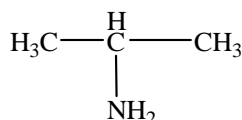
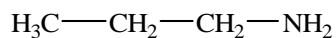
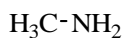
Aminas primárias

Escreve-se o prefixo e o infixo da cadeia carbônica ligada ao átomo de nitrogênio, a localização do grupo $-NH_2$ seguido do sufixo amina.

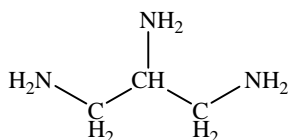
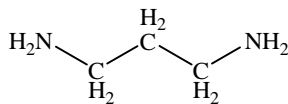
prefixo + infixo + localização do grupo + amina

Devemos dar prioridade ao grupo amina para o início da numeração a cadeia principal.

Grupo funcional > insaturação > ramificação

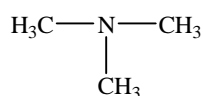
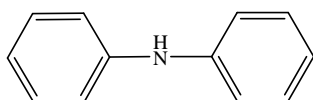


Na presença de mais de um grupo amina adiciona-se a vogal “o” após o infixo e utiliza-se os sufixos diamina, triamina...



Aminas secundárias e terciárias

Simétricas: se os grupos ligados ao átomo de nitrogênio forem iguais, é atribuído o nome do grupo precedido dos prefixos di e tri e sufixo amina.

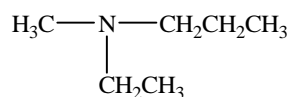
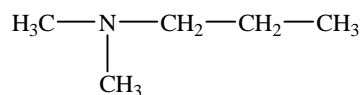
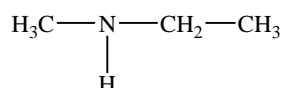


Assimétricas

1ª) os nomes dos grupos substituintes, em ordem alfabética, seguidos do sufixo amina.

prefixo + il + amina

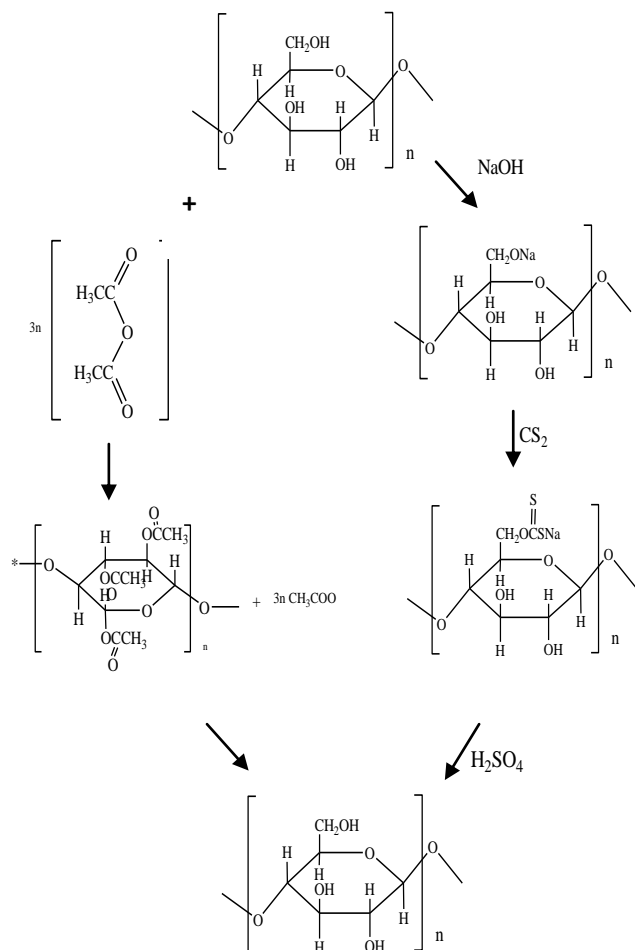
2ª) considera-se o grupo que possui a maior sequência de átomos de carbono ligados ao átomo de nitrogênio como cadeia principal e o(s) outro(s) como substituinte(s). Escreve-se o nome de cada grupo substituintes precedido por N- (N + prefixo + il) e o nome da cadeia principal (prefixo + infixo + amina).



Obs: No sistema da IUPAC, o substituinte $-\text{NH}_2$ é também chamado de grupo **amino**. Frequentemente utilizamos este sistema para dar nomes às aminas que contêm outros grupos ligados.

APÊNDICE H - TECIDO DO DIA: ACETATO E VISCOSE

A viscose e o acetato são tecidos artificiais obtidos pelo tratamento de matéria-prima natural vegetal. A celulose da madeira é transformada por diferentes processos formando esses tecidos de celulose regenerada.



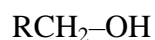
Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

ÁLCOOL

Os álcoois são uma classe de compostos químicos orgânicos oxigenados, que possuem um grupo

hidroxila (-OH) ligado a um átomo de carbono saturado. Os alcoóis são divididos em três classes, de acordo com o número de grupos orgânicos (R) ligados ao átomo de carbono que contém o grupo -OH, originando, álcool primário, secundário e terciário.

Álcool primário: Apresenta o grupo -OH ligado a um carbono primário.



Álcool secundário: Apresenta o grupo -OH ligado a um carbono secundário.



Álcool terciário: Apresenta o grupo -OH ligado a um carbono terciário.



Os álcoois também podem ser classificados conforme o número de grupos -OH, presentes na cadeia carbônica.

Monoálcoois: Apresentam apenas um grupo -OH na cadeia carbônica.

Poliálcoois: Apresentam dois ou mais grupos –OH na cadeia carbônica.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

A reatividade dos álcoois vai depender do meio em que irá reagir.

De acordo com o conceito de ácido-base de Bronsted-Lowry os alcoóis podem ser considerados ácidos, pois podem doar um próton (H^+), ou ainda bases, pois o oxigênio apresenta um par de elétrons livres ao qual o próton pode se ligar.

Os alcoóis segundo o conceito de Lewis também podem ser considerados uma base, pois o oxigênio tem pares de elétrons para doar.

Por poder se comportar como um ácido ou como base é que o álcool pode ser considerado **anfótero**.

Forças de interação molecular

Devido à presença do grupo –OH, as moléculas de álcool estabelecem ligações hidrogênio entre si.

Esse tipo de ligação ocorre quando a molécula possui hidrogênio ligado com

os seguintes elementos químicos: F, O e N (elementos com elevada eletronegatividade).

Pontos de fusão e ebulição

Como as ligações hidrogênio são forças de atração muito intensas, a energia necessária para separar moléculas que estabelecem esse tipo de força é muito alta. Por isso, as substâncias que fazem ligações hidrogênio possuem pontos de fusão e ebulição elevados.

Os poliálcoois possuem pontos de fusão e ebulição bem mais elevados que os monoálcoois com o mesmo número de carbonos na cadeia.

Solubilidade

Os alcoóis possuem na molécula uma parte polar referente ao grupo –OH e uma parte apolar referente à cadeia carbônica.

Assim, podemos observar que em alcoóis de cadeia carbônica pequena (poucos carbonos) prevalecem às propriedades de compostos polares, ou seja, são bastante solúveis em água, pois suas moléculas fazem ligações hidrogênio com as moléculas de água. No entanto, conforme a cadeia carbônica se torna maior, a parte apolar do álcool começa a

prevalecer e a solubilidade em água diminui consideravelmente.

O aumento do número de grupos –OH tende a tornar a substância mais solúvel.

NOMENCLATURA DOS ÁLCOOIS

Devemos dar prioridade ao grupo hidroxila (OH) para o início da numeração da cadeia principal.

Grupo funcional > insaturação > ramificação

Escreve-se o prefixo e o infixo da cadeia carbônica ligada ao grupo hidroxila (OH), e posteriormente, a localização do grupo seguido do sufixo ol.

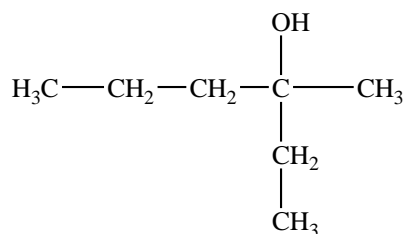
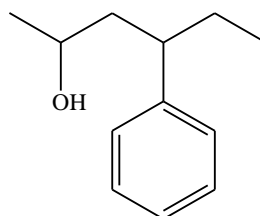
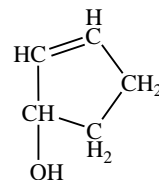
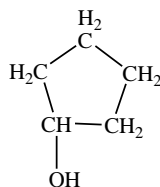
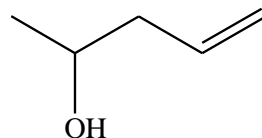
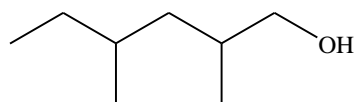
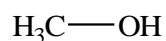
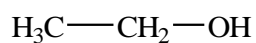
prefixo + infixo + localização do grupo + ol

ou

localização do grupo + prefixo + infixo + ol

Obs: Esse último não serve quando temos ligações duplas ou triplas, pois inicialmente é utilizada a localização das duplas ou triplas e o restante do nome é dado como o anterior.

Exemplos:



APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO INICIAL – ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1. Você acredita que é possível fazer uma análise qualitativa de identificação de funções orgânicas em tecidos? Justifique sua resposta.

2. Você conhece algum método experimental de identificação de funções orgânicas? Quais delas são possíveis de identificar e como podemos realizar este processo?

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE J – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE AMINA**FICHA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO****MATERIAIS E REAGENTES**

- Solução 01 – _____
- Amostra 01 – _____
- Amostra 02 – _____
- Tubos de ensaio
- Pipetas de Pauster

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Anotar as características da solução 01 e de cada amostra;

Reagentes	Características
Solução 01	
Amostra 01	
Amostra 02	

2. Colocar em um tubo de ensaio aproximadamente 1 mL da Amostra 01 e adicionar lentamente com uma pipeta de Pauster algumas gotas da Solução 01;
3. Agitar o tubo de ensaio cuidadosamente;
4. Observar e anotar o que acontece;
5. Repetir o procedimento para a Amostra 02.

Reagente	Características
Solução 01 + Amostra 01	
Solução 02 + Amostra 02	

6. Comparar com as anotações anteriores e explicar o que ocorreu.

APÊNDICE K – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÁLCOOL - TESTE DE JONES**FICHA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO****MATERIAIS E REAGENTES**

- Solução 01 – _____
- Amostra 01 – _____
- Amostra 02 – _____
- Amostra 03 – _____
- Tubos de ensaio
- Pipetas de Pauster

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Anotar a cor da solução 01 e de cada amostra;

Reagente	Características
Solução 01	
Amostra 01	
Amostra 02	
Amostra 03	

2. Colocar em um tubo de ensaio 1 mL da Amostra 01 e adicionar aproximadamente 1 mL da Solução 01;
3. Agitar o tubo de ensaio cuidadosamente;
4. Observar e anotar o que acontece;
5. Repetir o procedimento para as Amostra 02 e 03.

Reagente	Características
Solução 01 + Amostra 01	
Solução 01 + Amostra 02	
Solução 01 + Amostra 03	

6. Comparar com as anotações anteriores e explicar o que ocorreu.

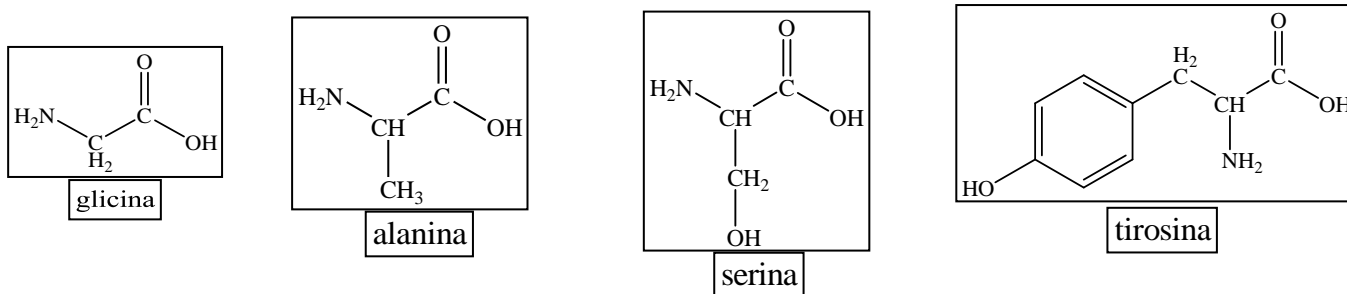
APÊNDICE L – AVALIAÇÃO I

Ministério da Educação
Avaliação de Química

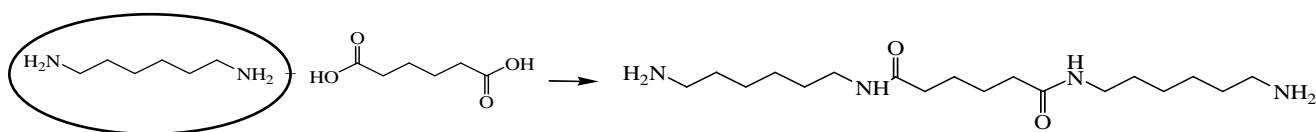


Aluno: _____ Nota: _____

1) (V: 0,4 N: _____) O casulo do bicho-da-seda é composto principalmente por sericina e fibroína, sendo a primeira responsável por envolver as fibras da fibroína, como uma espécie de cola. Já a fibroína possui em sua estrutura 4 tipos de aminoácidos: glicina, alanina, serina e, em menor quantidade, tirosina. Com base nisto, identifique através de um círculo a função amina nas estruturas a seguir, classificando-as como primárias, secundárias ou terciárias.



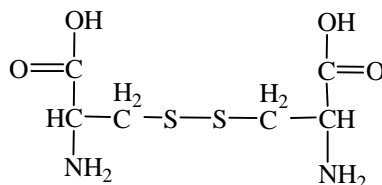
2) (V: 0,6 N: _____) O nylon é um tecido sintético formado pela reação química conforme mostrado abaixo.



Com base na estrutura contendo a amina circulada acima, pede-se:

- Nome do composto: _____
- Classificação das aminas: _____
- Classificação da cadeia carbônica: _____
- Classificação dos carbonos: _____

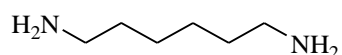
3) (V: 0,5 N: _____) A queratina é uma proteína que forma a lã. Na composição de tal proteína, o principal aminoácido é a cistina, conforme apresentado a seguir:



Com base na estrutura química, marque a alternativa **correta**, justificando as falsas:

- A cistina possui apenas uma amina primária;
- A cadeia carbônica é classificada como insaturada e homogênea;
- A molécula de cistina possui uma amina primária e uma amina secundária;
- A cadeia carbônica é classificada como saturada e heterogênea;
- A queratina possui duas aminas primárias.

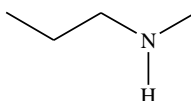
4) (V:0,2 N:_____) Um dos compostos que formam o *nylon* está representado na estrutura abaixo,



Com base na molécula acima, marque a alternativa **correta**:

- a) É uma amina simétrica;
 b) A cadeia carbônica é saturada e possui duas aminas primárias;
 c) É uma amina alifática com cadeia carbônica heterogênea;
 d) Por ter apenas 5 carbonos em sua estrutura, este composto é solúvel em H_2O ;
 e) Seu nome segundo a IUPAC é hexano-1,5-amina.

5) (V: 1,0 N:_____) Classifique cada amina em primária, secundária ou terciária e também em alifática ou aromática, fornecendo seu nome:

a)	b)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{NH}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$
c)	d)
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{HC}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H} \end{array}$
e)	f)
$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$

6) (V: 0,6 N:_____) Represente a fórmula estrutural dos seguintes compostos:

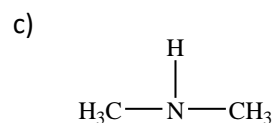
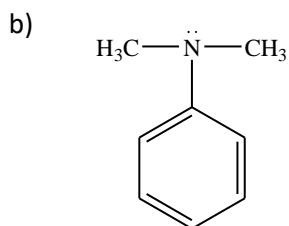
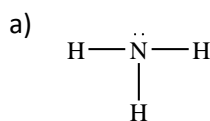
a) Pentan-1-amina	b) Dimetil-amina
c) N-etil-butan-1-amina	d) 4-metil-hex-3-en-2-amina
e) 4-etil-4-metil-heptan-2-amina	f) N-tercbutil-N-etil-2-propil-hept-1-amina

7) (V: 0,4 N: _____) Você é um químico e recebe 2 Amostras para identificar se há ou não presença de amina. Primeiramente você coloca as amostras em tubos de ensaio diferentes, adicionando a cada uma delas solução de ácido clorídrico concentrado (HCl). Ao analisar os resultados obtidos, você observa que no todo de ensaio da Amostra 1 houve a formação de um precipitado branco, enquanto que no tubo de ensaio da Amostra 2 não. Com base no observado, qual a sua conclusão em relação as amostras? Em qual delas há presença de amina? Justifique.

8) (V: 0,9 N: _____) Nas afirmações a seguir marque V para as verdadeiras e F para as falsas, circulando o erro nas alternativas falsas.

- a) () As aminas são uma classe de compostos químicos orgânicos nitrogenados;
- b) () A função orgânica amina possui em sua estrutura o grupo funcional carbonila (C=O);
- c) () As aminas são compostos derivados da amônia (NH₃);
- d) () A reatividade das aminas aumenta de acordo com o caráter ácido;
- e) () Aminas com cadeias carbônicas geralmente acima de 5 carbonos são praticamente solúveis em água;
- f) () De acordo com o conceito de Lewis, as aminas são consideradas uma base, pois o átomo de nitrogênio apresenta um par de elétrons livres para doar a um ácido;
- g) () As aminas são substâncias apolares;
- h) () Aminas terciárias apresentam pontos de ebulição maiores que as aminas primárias e secundárias;
- i) () Aminas que possuem geralmente em sua composição química até 5 carbonos são muito solúveis em água;

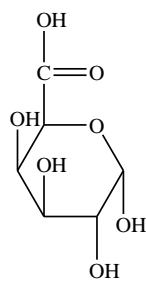
9) (V: 0,4 N: _____) Coloque as aminas em ordem de reatividade:



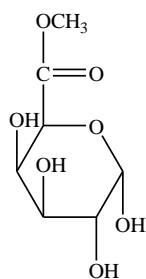
Boa prova!

O linho e o sisal são tecidos naturais vegetais. O linho é obtido a partir da entrecasca do caule da planta *Linum usitatissimum* e o sisal é extraído das folhas da planta *Agave sisalana*

As fibras que compõe esses tecidos são compostas por celulose, lignina e pectina. Sendo que a pectina é formada por ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificado.



ácido galacturônico



ácido galacturônico esterificado

Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

ÉTER

Éteres são substâncias orgânicas que apresentam um ou mais átomos de oxigênio ligados diretamente a duas cadeias carbônicas (R e R₁). Sendo que, R e R₁ podem ser iguais (éter simétrico) ou diferentes (éter assimétrico), bem como alifáticos, aromáticos ou mistos.

Grupo funcional:

Fórmula geral:

Há também éteres cíclicos, que são compostos heterocíclicos, nos quais o oxigênio é o heteroátomo.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

Os éteres, como os alcanos, são compostos pouco reativos.

Forças de interação molecular

As moléculas dos éteres são levemente polares devido à geometria angular.

Embora os éteres não estabeleçam ligações hidrogênio entre si, podem fazê-lo com moléculas de outros compostos, como água ou o etanol.

Pontos de fusão e ebulição

Os pontos de fusão e de ebulição dos éteres se aproximam aos dos alcanos. São bem mais baixos que os dos álcoois e dos fenóis (pois esses compostos estabelecem ligações de hidrogênio entre si).

Solubilidade

Os éteres de menor massa molar apresentam uma discreta solubilidade em água, pois são capazes de formar ligações hidrogênio com as moléculas de água.

NOMENCLATURA DOS ÉTERES

A nomenclatura dos éteres segundo a **IUPAC** é a seguinte: escreve-se a localização do grupo, seguido do prefixo do R menor, a palavra “oxi” e o nome do hidrocarboneto do R maior (prefixo + infixo + o)

Localização do grupo	Prefixo R menor	óxi	Nome do hidrocarboneto
----------------------	-----------------	-----	------------------------

A nomenclatura **usual** contém a palavra éter seguida pelos nomes dos grupos substituintes, em ordem alfabética. O primeiro (prefixo + il) e o outro (prefixo + ílico).

éter + (prefixo + il) – (prefixo + ílico)

Exemplos:

Se o átomo de **oxigênio** está ligado a dois átomos de carbono formando uma **cadeia cíclica**, escreve-se a localização do grupo, a palavra “epóxi” e o nome do hidrocarboneto (prefixo + infixo + o)

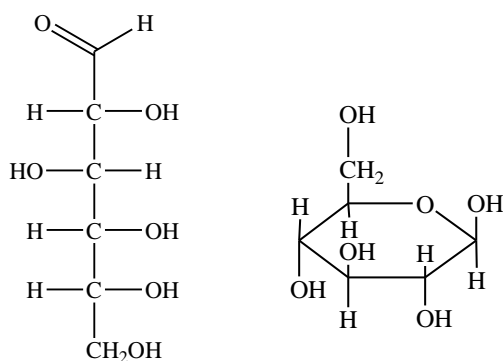
Localização do grupo	+	epóxi	+	Nome do hidrocarboneto
----------------------	---	-------	---	------------------------

Exemplos:

APÊNDICE N - TECIDO DO DIA: ALGODÃO

O algodão é produzido pelo algodoeiro, planta da família das malváceas, do gênero *Gossypium*. Suas fibras crescem aderidas às sementes dentro de uma cápsula, que abre quando maduro.

As fibras de algodão são compostas por celulose que é um polímero composto por moléculas de glicose.



Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

ALDEÍDO

Os aldeídos fazem de um conjunto de grupos funcionais classificados como carbonílicos, ou seja, que apresentam o **grupo carbonila** em sua constituição.

Grupo carbonila:



Os aldeídos têm um grupo carbonila ligado de um lado a um carbono e de outro lado a um hidrogênio (-CHO). O grupo funcional dos aldeídos é denominado aldoxila, metanoila ou formila.

Grupo funcional



Fórmula geral



O grupo R pode ser alifático ou aromático.

O formaldeído ou metanal é uma exceção porque ele possui hidrogênios em ambos os lados.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

Os aldeídos são compostos bastante reativos, sendo que os aldeídos alifáticos são mais reativos que os aromáticos.

Isso ocorre porque, quando a carbonila está ligada ao anel aromático, os elétrons da ligação π do grupo carbonila entram em ressonância com os elétrons π do aromático, diminuindo a reatividade do composto (ou aumentando a estabilidade).

Forças de interação molecular

Devido à presença do grupo carbonila, suas moléculas são polares, mas não fazem ligações hidrogênio entre si.

Pontos de fusão e ebulição

Os pontos de ebulição dos aldeídos são mais altos do que aqueles dos hidrocarbonetos e éteres de massa molecular comparável, consequência direta da maior polaridade produzida pela presença do grupo carbonila.

Porém, os pontos de ebulição dos aldeídos são mais baixos do que os dos álcoois comparáveis, pois o oxigênio carbonílico não possui átomos de hidrogênio, assim, ligações hidrogênio não são possíveis no líquido.

Solubilidade

A solubilidade dos aldeídos é comparável à dos álcoois devido às ligações hidrogênio aldeído-água existentes em solução.

Com o aumento da cadeia carbônica, porém, a solubilidade desses compostos diminui progressivamente até que, devido ao tamanho da cadeia, se tornam insolúveis nesse meio.

NOMENCLATURA DOS ALDEÍDOS

Devemos dar prioridade ao grupo funcional do aldeído (-COH) para o início da numeração da cadeia principal.

Grupo funcional > insaturação > ramificação

Escreve-se o prefixo e o infixo da cadeia carbônica ligada ao aldeído, seguido do sufixo al.



Os aldeídos, nos quais o grupo -CHO está ligado a um sistema de anel, recebem o nome substitutivamente adicionando-se o sufixo carbaldeído.

APÊNDICE O – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ALDEÍDO – TESTE DE TOLLENS**FICHA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO****MATERIAIS E REAGENTES**

- Solução 01 – _____
- Solução 02 – _____
- Solução 03 – _____
- Amostra 01 – _____
- Amostra 02 – _____
- 1 Tubo de ensaio
- 3 Pipetas de Pauster
- 1 espátula
- Frasco para amostra
- Chapa de aquecimento
- Frasco para resíduo

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Analisar e anotar as principais características dos reagentes.

Reagente	Características
Solução 01	
Solução 02	
Solução 03	
Amostra 01	
Amostra 02	

2. Observar e anotar o que acontece ao longo do procedimento:
3. Colocar em um tubo de ensaio 8 mL da solução 01 e acrescentar 6 gotas da solução 02;
4. Adicionar algumas gotas da solução 03;
5. No frasco da amostra, colocar uma ponta de espátula da Amostra 1;

6. Adicionar o reativo preparado anteriormente, fechar o frasco, agitar e posteriormente remover a tampa;
7. Aquecer e observar;

Reagente	Observação
Solução 01 + Solução 02	
+ Solução 03	
Amostra 01+ Reativo	
Aquecimento	

8. Colocar excesso de reagente no frasco para resíduo.
9. Repetir o procedimento para a Amostra 02, porém, utilizar um tubo de ensaio no lugar do frasco para amostra.

Reagente	Observação
Solução 01 + Solução 02	
+ Solução 03	
Amostra 02 + Reativo	
Aquecimento	



Questionamentos sobre Identificação de aldeído

1. Como você explicaria o que observou comparando com as características anteriores (**anotadas no item 1**).

2. Após um breve conhecimento a respeito dos reagentes e das amostras, como você explicaria o fenômeno observado?

3. Após a explicação da reação química, explique o que realmente aconteceu e compare com suas respostas anteriores (utilize o verso).

Amostra 01+ Reativo	
Aquecimento	



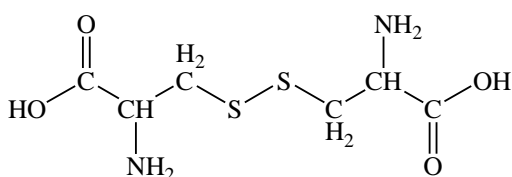
Questionamentos sobre Identificação de aldeído

1. Como você explicaria o que observou comparando com as características anteriores (anotadas no item 1).

2. Após um breve conhecimento a respeito dos reagentes e das amostras, como você explicaria o fenômeno observado?

3. Após a explicação da reação química, explique o que realmente aconteceu e compare com suas respostas anteriores (utilize o verso).

A lã é obtida do pelo de ovelha. O principal componente da lã é a queratina, que é uma proteína. Na composição de tal proteína, o principal aminoácido é a cistina, conforme apresentado a seguir, além do carbono, oxigênio, nitrogênio e hidrogênio, há átomos de enxofre em sua estrutura.

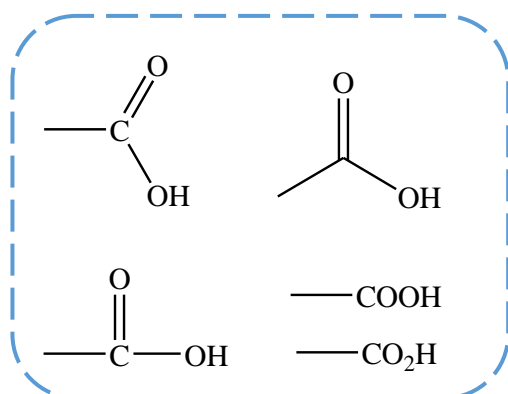


Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

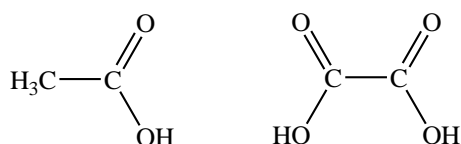
ÁCIDO CARBOXÍLICO

As estruturas moleculares destes ácidos são caracterizadas pela presença do grupo funcional, chamado **grupo carboxila**, que pode ser assim representado:

Grupo funcional: **grupo carboxila**



Exemplos:



PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

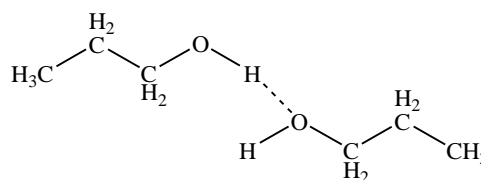
Reatividade

Os ácidos carboxílicos são compostos muito reativos, principalmente os mais simples.

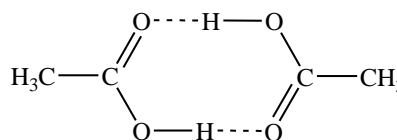
Forças de interação molecular

Devido à presença do grupo carboxila, esses compostos são muito polares e podem fazer o dobro de ligações hidrogênio que as moléculas de álcool.

Por exemplos, duas moléculas de propan-1-ol estabelecem entre si apenas uma ligação hidrogênio (sem contar as ligações hidrogênio que cada uma faz com outras moléculas).



No caso do ácido etanoico, cada duas moléculas estabelecem entre si duas ligações hidrogênio.



Pontos de fusão e ebulição

Devido às ligações mostradas acima, apesar de as duas substâncias terem a mesma massa molar, o ponto de ebulição do ácido acético é maior. E como ocorre nas outras funções oxigenadas, com o

aumento da cadeia carbônica, há aumento da temperatura de ebulição.

Podemos generalizar que os ácidos carboxílicos possuem pontos de fusão e de ebulição mais altos que o dos álcoois de valor de massa molar próximos.

Solubilidade

Os ácidos que possuem de 1 a 4 carbonos são completamente solúveis em água. O ácido que tem 5 carbonos é apenas parcialmente solúvel. Os demais são praticamente insolúveis.

A medida que a cadeia carbônica aumenta a solubilidade em água diminui.

São também solúveis em éter dietílico, álcool etílico e benzeno.

NOMENCLATURA DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Devemos dar prioridade ao grupo funcional do ácido carboxílico (-COOH) para o início da numeração da cadeia principal.

Grupo funcional > insaturação > ramificação

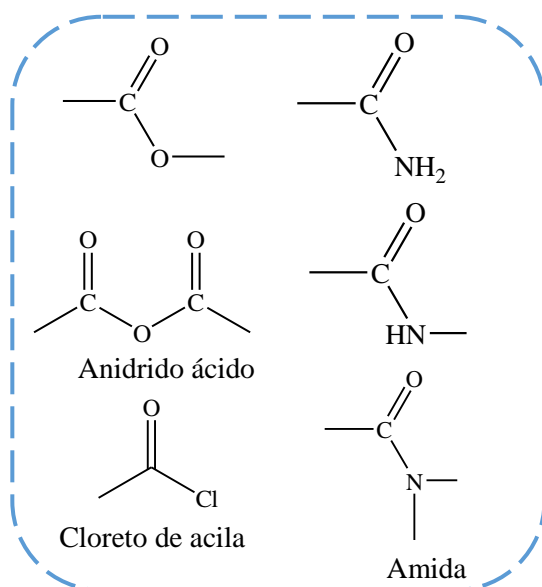
Inicialmente escreve-se a palavra ácido, posteriormente o prefixo e o infixo da cadeia carbônica ligada ao ácido carboxílico, seguido do sufixo oico.

ácido + prefixo + infixo + oico

Exemplos:

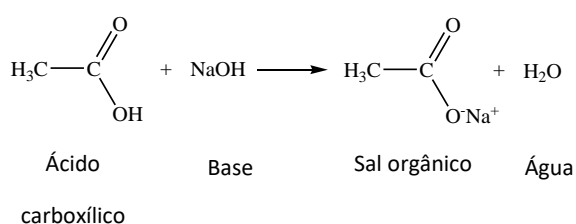
IMPORTANTE

Os ácidos carboxílicos não são apenas importantes por si só, mas o grupo carboxila é o grupo base de uma grande família de compostos relacionados chamados de **compostos de acila** ou **derivados de ácidos carboxílicos**, são eles:

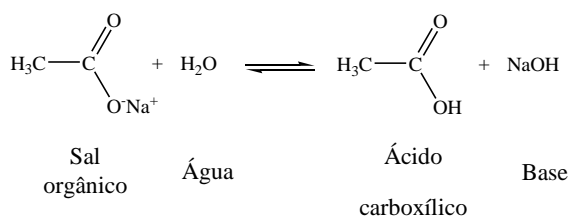


SAIS ORGÂNICOS

São compostos originários da substituição do hidrogênio do grupo carboxila de um ácido carboxílico por um cátion metálico ou amônio, chamados de **carboxilato**. Essa substituição ocorre mediante uma reação entre um ácido carboxílico e uma base.



Os sais orgânicos são iônicos e, na presença de água, sofrem hidrólise, recuperando o ácido carboxílico de origem.



NOMENCLATURA DOS SAIS ORGÂNICOS

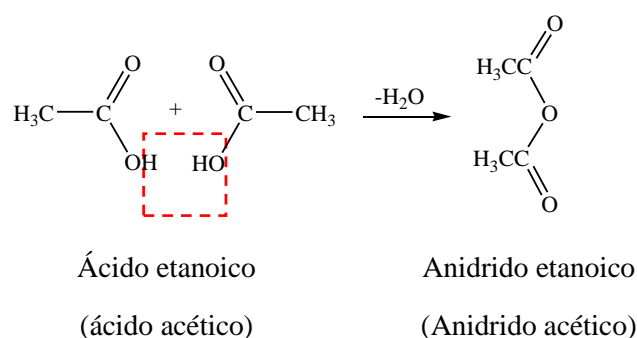
Os nomes dos sais de ácidos carboxílicos recebem a terminação *ato* em substituição à *oico*, a palavra ácido é retirada.

prefixo + infixo + o + ato + de + nome do cátions

Exemplos:

ANIDRIDOS ORGÂNICOS

São compostos originários da desidratação de ácidos orgânicos. Um dos mais importantes é o anidrido etanoico (anidrido acético), que é usado na obtenção de ácido acetilsalicílico (um medicamento usado como antitérmico) e também é utilizado no processo de produção do tecido de acetato, no qual a celulose da madeira reage com o anidrido acético por meio de alguns processos, formando a celulose regenerada, formando a celulose regenerada, as quais a fibras irá formar o tecido de acetato.



NOMENCLATURA DO ANIDRIDO ÁCIDO

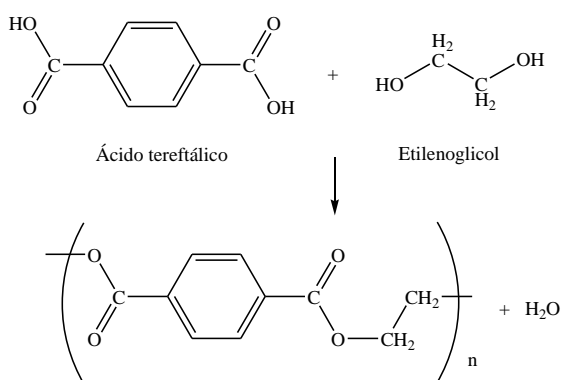
A nomenclatura dos anidridos é baseada na dos ácidos carboxílicos. O nome é formado com a troca da palavra ácido por anidrido.

anidrido + prefixo + infixo + oico

Exemplos:

O poliéster é utilizado tanto em malharia como em tecido plano, só ou combinado a outras fibras químicas ou naturais. Pode ser usado em vestuário e também em tecidos de decoração, revestimentos, etc. O poliéster é a mais barata das fibras, sejam químicas ou naturais.

O poliéster é obtido através da reação de policondensação do ácido tereftálico com etilenoglicol.



Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

ÉSTER

Para formar o éster o átomo de hidrogênio do grupo carboxila é substituído por um grupo orgânico R.

Grupo carboxila



Grupo funcional



Fórmula geral



Exemplos:

O éster é produto da reação entre um ácido carboxílico e um álcool, a qual é denominada **esterificação**, tendo como exemplo a reação de formação do tecido de poliéster.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

São moderadamente reativos, conforme as condições do meio, os ésteres sofrem hidrólise com certa facilidade.

Forças de interação molecular

Devido à presença de dois átomos de oxigênio e ao ângulo entre as ligações dos átomos no grupo funcional, as moléculas dos ésteres apresentam uma relativa polaridade. Essa polaridade é mais acentuada em ésteres com cadeia carbônica pequena. Conforme a massa molar dos ésteres aumenta, a polaridade torna-se progressivamente menor e passam a prevalecer as propriedades semelhantes às dos compostos apolares.

Pontos de fusão e ebulição

Como as moléculas dos ésteres não fazem ligações hidrogênio entre si, seus pontos de fusão e de ebulição são mais baixos que os dos álcoois e dos ácidos carboxílicos de valores de massa molecular próximos.

Assim, como em outras funções oxigenadas, o aumento da quantidade de átomos de carbono em um éster aumenta a sua temperatura de ebulição.

Solubilidade

Os ésteres de massa molecular baixa são solúveis em água, isso é resultado da ligação hidrogênio entre a água e o oxigênio carbonílico, os demais são insolúveis.

A medida que a cadeia carbônica aumenta a solubilidade em água diminui.

**NOMENCLATURA DOS
ÉSTERES**

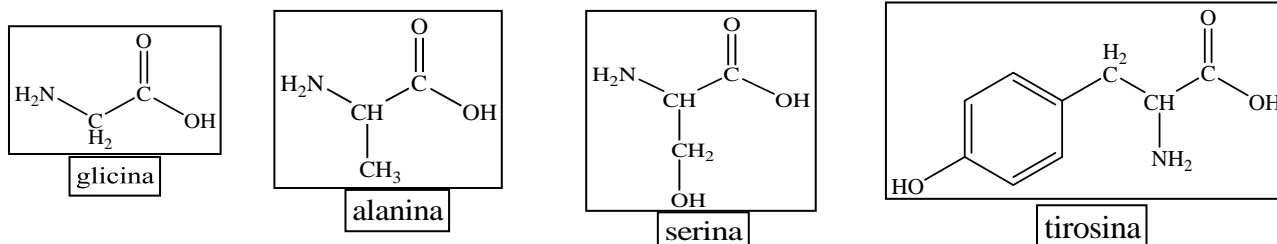
APÊNDICE R – AVALIAÇÃO II

Ministério da Educação
Avaliação de Química

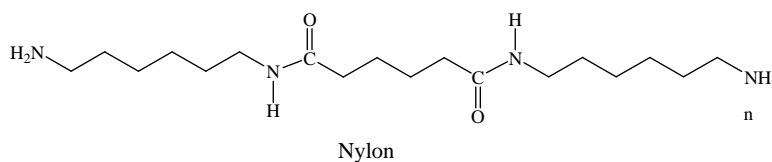
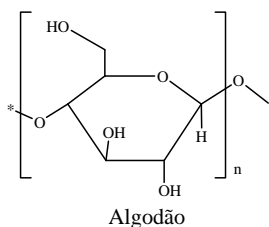


Aluno: _____ Nota: _____

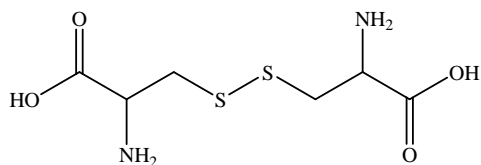
1) (V: 0,2) O casulo do bicho-da-seda é composto principalmente por sericina e fibroína, sendo a primeira responsável por envolver as fibras da fibroína. Já a fibroína possui em sua estrutura 4 aminoácidos: glicina, alanina, serina e a tirosina. Com base nisso, identifique através de um círculo e nomeie a(s) função(ões) orgânica(s) presente(s) nas estruturas a seguir e classifique-as quando necessário.



2) (V: 0,4 N: _____) Em um dia chuvoso João Pedro ficou indeciso em relação a qual casaco usar, pois tinha duas opções: ou usava seu casaco azul do Grêmio de *nylon*, ou seu cinza de algodão. Pensando na capacidade de absorção/interação (hidrofílica) com a água de ambas as opções, analise as moléculas que compõem tais tecidos abaixo e responda: Qual dos casacos João Pedro deveria escolher pra utilizar? Justifique sua resposta com base na(s) função(ões) orgânica(s) que você acredita ser responsável pela característica hidrofílica do casaco.



3) (V: 0,5) Em um dia muito frio deste ano, Brenda utilizou seu blusão de lã favorito por ser considerado um bom isolante térmico, pois retém melhor o calor corporal, impedindo assim, a troca de calor com o meio ambiente. Sabe-se que a lã é formada pela proteína de queratina e esta é composta por moléculas de cistina, as quais são organizadas em camadas, tornando este tecido um ótimo isolante térmico. Com base na molécula de cistina representada a seguir, responda:

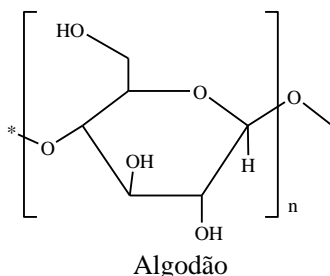


a) Qual(is) a(s) função(ões) orgânica(s) presente(s) na estrutura que você acredita ser(em) responsável(is) pela característica de isolante térmico? **Justifique.**

b) Por que Brenda não pode utilizar tecido de lã em dias chuvosos? Justifique.

4) (V: 0,5 N: _____) A viscose e o acetato são tecidos artificiais obtidos pelo tratamento da celulose da madeira, uma matéria-prima natural vegetal. Esta celulose é um monômero de glicose, a qual é transformada por diferentes processos, formando assim os tecidos de celulose regenerada, ou seja, a viscose e o acetato. Analisando a estrutura abaixo responda:

a) Classificação da cadeia carbônica quanto:



- Ao fechamento da cadeia: _____

- À disposição da cadeia: _____

- Aos tipos de ligações: _____

- À natureza dos átomos: _____

b) A estrutura apresenta carbonos terciários? Se sim, faça um círculo em sua localização. _____

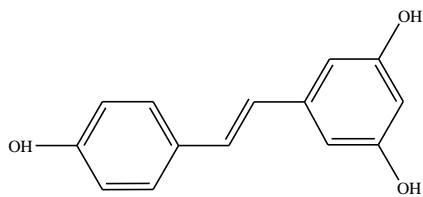
c) Quais as funções orgânicas presentes na estrutura acima: _____

d) A molécula acima, por ser apolar, é insolúvel em água. Você concorda com esta afirmativa? Justifique sua resposta.

5) (V: 0,3) Jéssica, a desenhista da 433, tinha um amigo médico e após uma conversa, o questionou a respeito das substâncias que eram usadas para esterificar os instrumentos cirúrgicos. Seu amigo relatou que o composto mais usado era um ciclo e tinha fórmula C_2H_4O . A respeito desta substância, marque a alternativa correta.

- a) Tem como função orgânica o aldeído, com densidade menor que a água;
 b) Tem nome epóxi-propano e suas moléculas não interagem entre si por meio de interações de hidrogênio;
 c) Tem nome etóxi-etano, sendo levemente polar;
 d) Tem nome epóxi-etano e não interagem entre si por meio de interações de hidrogênio;
 e) Por ser um éter, possui ponto de fusão e ebulição mais altos que os álcoois e fenóis, pois não estabelecem ligações de hidrogênio entre si.

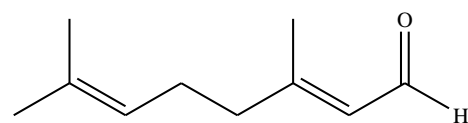
6) (V: 0,3) Ivan é um grande apreciador de vinhos e também gosta de ler bastante a respeito de seus benefícios. Ele sabe que o resveratrol é um antioxidante natural presente nas sementes e cascas de uvas. Lendo sobre o assunto Ivan descobriu que estudos indicam que esse composto pode ajudar a diminuir o mau colesterol (LDL) e aumentar o bom colesterol (HDL), auxiliando na redução do risco de doenças cardiovasculares, como o infarto do miocárdio. Sua estrutura química está representada abaixo. O resveratrol pertence à classe



funcional:

- a) álcool. b) cetona. c) aldeído. d) éster. e) fenol

7) (V: 0,4) (UFMT - adaptada) Ao fazer um mouse de limão, Kevenn ao invés de colocar suco de limão comprou um aromatizante cítrico conhecido como citral. Este aromatizante possui em sua estrutura o grupo funcional aldeído. Observando-se a fórmula estrutural do citral pode-se concluir que:

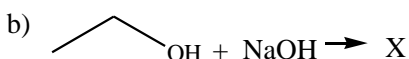
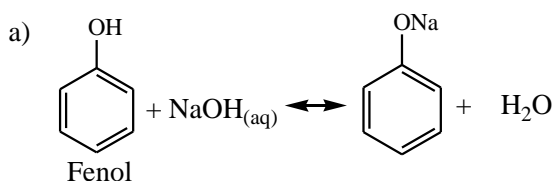


- () Seu nome científico é 3,7-dimetil-oct-2,6-dienal.
 () Seu nome científico é 2,6-dimetil-oct-2,6-dienal.
 () Sua fórmula molecular é $C_{10}H_{16}O$.
 () O citral tem carbonos secundários e primários apenas.
 () O citral tem três carbonos primários.

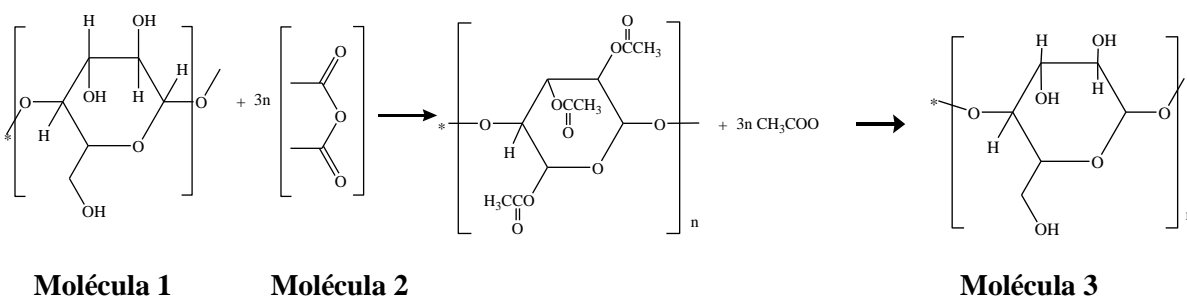
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V-F-F-V-F b) F-V-F-V-V c) V-F-V-F-F d) F-V-F-V-F e) V-F-V-F-V

8) (V: 0,4) Explique com suas palavras por que ocorre a primeira reação, enquanto que a segunda não.



9) (V: 0,4) Após receber o convite de aniversário de Arthur, Bianca decidiu comprar uma blusa. Ao chegar em casa, verificou na etiqueta sua confecção, descobrindo que sua blusa era 100% de acetato. Muito curiosa, fez uma pesquisa no Google® para averiguar a composição química do mesmo. Ela descobriu que este tecido é artificial e obtido por meio do tratamento de matéria-prima natural vegetal. Além disso, ficou sabendo que através da reação química entre a celulose da madeira (molécula 1) com o _____ (molécula 2) há a formação de tal tecido, o qual é composto pela celulose regenerada (molécula 3), tendo esta as funções orgânicas _____ e _____ em sua estrutura. Analisando as moléculas abaixo (2) e (3), qual alternativa completa corretamente as lacunas acima? Circule e identifique as funções orgânicas presentes na molécula 3.



a) Ácido carboxílico, éter e aldeído.

b) Anidrido acético, álcool e éter.

c) Sais orgânicos, fenol e aldeído.

d) Anidrido acético, ácido carboxílico e fenol.

e) Sais orgânicos, éter e álcool.

10) (V: 0,3) Ricardo, ao ir se arrumar para a festa de aniversário do seu colega Arthur, viu que estava com alguns fios de cabelos brancos. Indignado e com medo de perder o charme, foi correndo numa farmácia e comprou o Grecin 2000®. O produto em questão é constituída por uma solução de acetato de chumbo $[Pb(H_3CCOO)_2]$. Sabendo-se que os fios de cabelos são formados por proteínas e estas possuem em sua composição átomos de enxofre, explique com suas palavras como Ricardo voltará a ter cabelos escuros após a aplicação do produto.

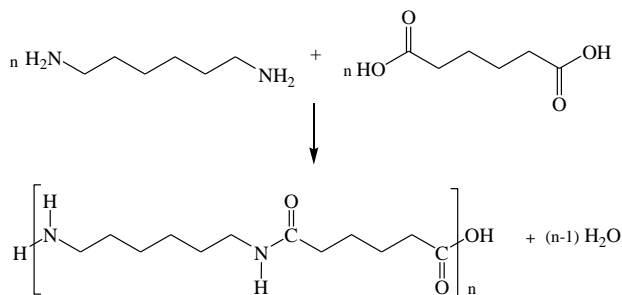
11) (V: 0,3) Bruno, o atleta da turma 433, é um grande apreciador de jogos esportivos. Lendo sobre o assunto, descobriu que os atletas da Roma antiga, antes de participarem dos torneios esportivos, ingeriam vinho azedo diluído. Explique com suas palavras por qual motivo estes atletas ingeriam tal bebida. Qual a relação com a função orgânica ácidos carboxílicos?

Boa Prova!!! 😊

O *nylon*, derivado de resina de poliamida e considerado o mais nobre dos fios sintéticos, foi o primeiro a ser produzido industrialmente, surgiu em 1935.

A poliamida é utilizada só ou combinada a outras fibras nas confecções em geral (fabricação de roupas íntimas, blusas, camisas e impermeáveis) e em para-quadras, redes contra insetos, redes para pesca, suturas para cirurgia e cordas.

O *nylon* é um composto obtido a partir da reação de policondensação entre a hexametilenodiamina, que apresenta dois grupos amina em sua estrutura e o ácido adípico que apresenta dois grupos ácidos em suas extremidades



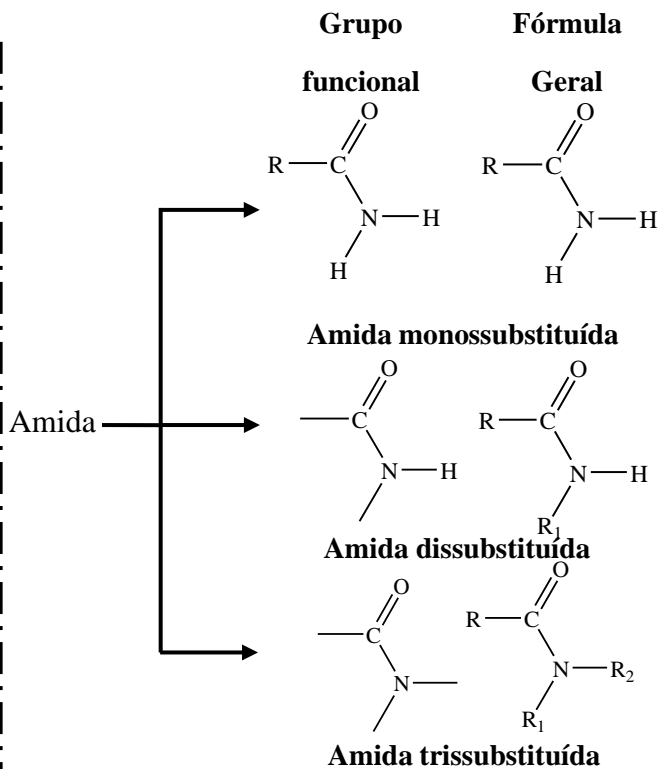
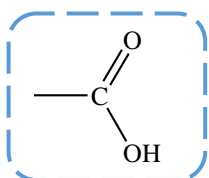
Nylon

Para entendermos a composição química desses tecidos vamos estudar o:

AMIDA

Amida é um composto orgânico derivado do ácido carboxílico (grupo carboxila).

Grupo carboxila



Exemplos:

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Reatividade

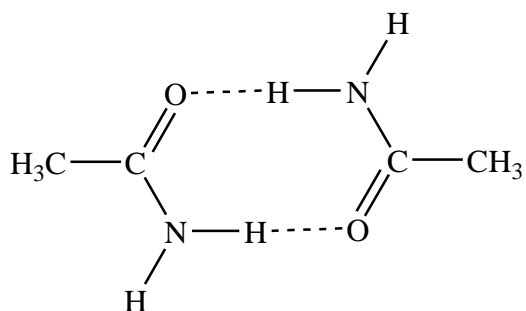
As amidas são compostos reativos, que podem ser obtidos a partir da reação entre ácido carboxílico e amônia (amida monossustituída) ou entre ácido carboxílico e amina primária ou secundária (amida di e trissustituída).

As amidas possuem um caráter básico muito fraco (mais fraco que o da

água), pois o oxigênio do grupo carbonila atrai elétrons para si, diminuindo a densidade eletrônica do nitrogênio, o que indisponibiliza o compartilhamento do par de elétrons do nitrogênio com outro átomo (conceito de base de Lewis) e dificulta a adição do próton H^+ (conceito de Bronsted e Lowry).

Forças de interação molecular

As amidas são substâncias muito polares, suas moléculas (assim como no caso dos ácidos carboxílicos) podem fazer várias ligações hidrogênio entre si.



Pontos de fusão e ebulição

Os pontos de fusão e ebulição das amidas são muito elevados, mais elevados até que os dos ácidos carboxílicos de massas moleculares correspondentes.

Solubilidade

As amidas mais simples são solúveis em água e poucos solúveis em solventes apolares como o n-hexano. Em geral todas são solúveis em álcool e éter.

APÊNDICE T – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÁCIDO CARBOXÍLICO**FICHA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO****MATERIAIS E REAGENTES**

- Solução 01 – _____
- Amostra 01 – _____
- Amostra 02 – _____
- Amostra 03 – _____
- 3 Tubos de ensaio
- 3 Pipetas de Pauster
- 1 espátula

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Analisar e anotar as principais características dos reagentes.

Reagentes	Características
Solução 01	
Amostra 01	
Amostra 02	
Amostra 03	

2. Colocar as amostras em tubos de ensaio diferentes e adicionar lentamente com uma pipeta de Pauster aproximadamente 1 mL da Solução 01;
(Amostras sólidas ~1 ponta de espátula e Amostras líquidas ~ 1 mL)
3. Observar e anotar o que acontece.

Reagentes	Observações
Solução 01 + Amostra 01	
Solução 01 + Amostra 02	
Solução 01 + Amostra 03	

APÊNDICE U – EXPERIMENTO: IDENTIFICAÇÃO DE ÉSTER**FICHA DE OBSERVAÇÃO DO EXPERIMENTO****MATERIAIS E REAGENTES**

- Solução 01 – _____
- Amostra 01 – _____
- Amostra 02 – _____
- Amostra 03 – _____
- 3 Tubos de ensaio
- 3 Pipetas de Pauster

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Analisar e anotar as principais características dos reagentes.

Reagente	Características
Solução 01	
Amostra 01	
Amostra 02	
Amostra 03	

2. Colocar aproximadamente 1 mL das amostras em tubos de ensaio diferentes e adicionar lentamente a mesma quantidade da Solução 01 com uma pipeta de Pauster;
3. Observar e anotar o que acontece.

Reagente	Observação
Solução 01 + Amostra 01	
Solução 01 + Amostra 02	
Solução 01 + Amostra 03	

APÊNDICE V - QUESTIONÁRIO FINAL – ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1. Após realizar as atividades experimentais, qual sua opinião sobre a possibilidade de fazer uma análise qualitativa de identificação de funções orgânicas em tecidos? Justifique sua resposta.

2. Quais funções orgânicas foram identificadas experimentalmente? Foi possível compreender e verificar/visualizar as suas diferenças?

3. Você achou importante a utilização de uma amostra padrão para a realização das atividades experimentais? Comente.

4. Quais aspectos que mais lhe chamaram a atenção nos experimentos realizados?

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE W – QUESTIONÁRIO FINAL - FUNÇÕES ORGÂNICAS

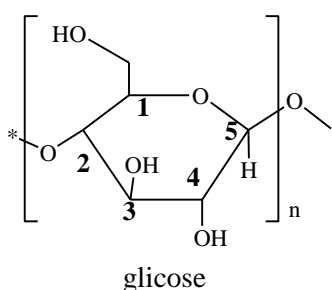
Responda as questões:



1. Você sabe o que são grupos funcionais? Explique e cite alguns que você conhece.

2. A viscose e o acetato são tecidos artificiais obtidos pelo tratamento da celulose da madeira, uma matéria-prima natural vegetal. A glicose é um monômero do polímero celulose a qual é transformada por diferentes processos, formando assim os tecidos de celulose regenerada, ou seja, a viscose e o acetato. Analisando a estrutura abaixo responda:

a) Classificação da cadeia carbônica quanto:



- Ao tipo da cadeia: _____

- À disposição dos átomos de C: _____

- Aos tipos de ligações entre átomos de C: _____

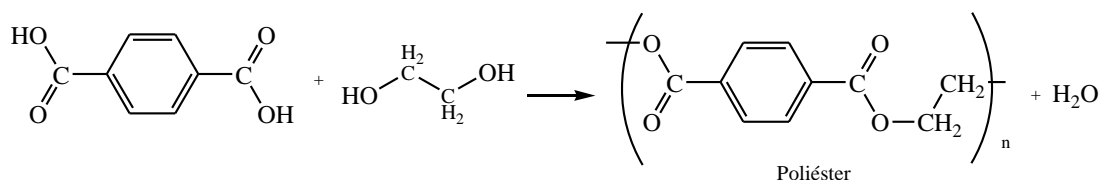
- À presença de heteroátomos: _____

b) Quantos carbonos primários, secundários, terciários e quaternários apresenta a cadeia carbônica, indique-os com a numeração atribuída a cada Carbono: _____

d) Quais as funções orgânicas presentes na estrutura acima:

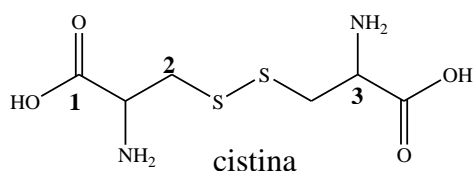
e) A molécula acima, apolar, é insolúvel em água. Você concorda com esta afirmativa? Justifique sua resposta. _____

3. A reação entre o ácido tereftálico e o etilenoglicol representada abaixo, forma a fibra que irá compor o tecido de poliéster, sendo este um tecido sintético. Está é uma reação de _____ que ocorre entre _____ e _____. Assinale e nomeie quais as funções orgânicas presentes em suas estruturas.



Com base neste tecido, quais os possíveis danos ocasionados ao meio ambiente? O poliéster é reciclável? Justifique.

4. Em um dia muito frio deste ano, Mariana utilizou seu blusão de lã favorito por ser considerado um bom isolante térmico, pois retêm melhor o calor corporal, impedindo assim, a troca de calor com o meio ambiente. Sabe-se que a lã é formada pela proteína de queratina e esta é composta por moléculas de



as quais são organizadas em camadas, tornando este tecido um ótimo isolante térmico. Com base na estrutura da molécula de cistina, responda:

a) Qual(is) a(s) função(ões) orgânica(s) presente(s) na estrutura que você acredita ser(em) responsável(is) pela característica de isolante térmico? **Justifique.**

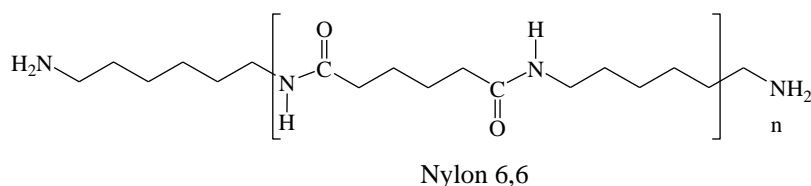
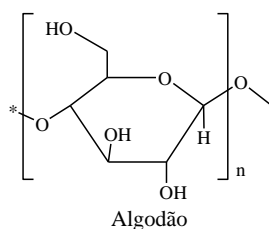
b) Por que não é aconselhável que Mariana utilize tecido de lã em dias chuvosos? Justifique.

c) Qual a hibridização dos carbonos numerados na estrutura acima?

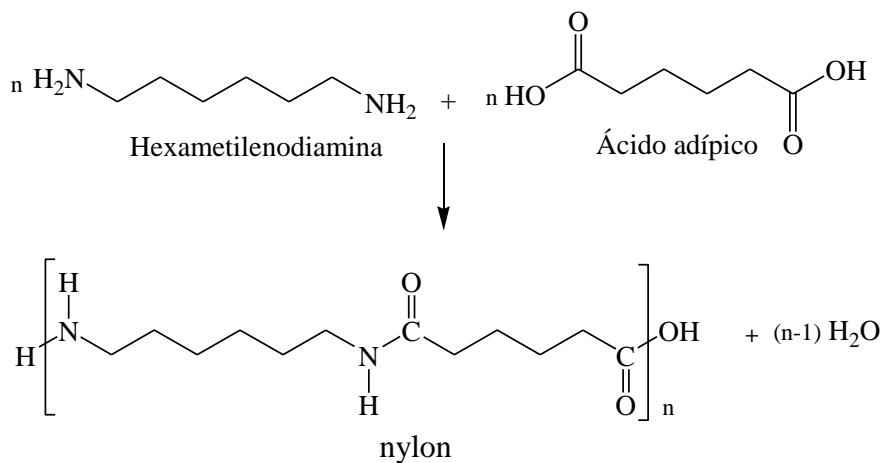
d) Dê a Classificação da cadeia carbônica quanto:

- Ao tipo da cadeia: _____
- À disposição dos átomos de C: _____
- Aos tipos de ligações entre átomos de C: _____
- À presença de heteroátomos: _____

5. Em um dia chuvoso você ficou indeciso em relação a qual casaco usar, pois tinha duas opções: ou usava seu casaco azul de *nylon*, ou o cinza de algodão. Pensando na capacidade de absorção/interação (hidrofílica) com a água de ambas as opções, analise as moléculas que compõem tais tecidos abaixo e responda: Qual dos casacos você deveria escolher? Justifique sua resposta com base na(s) função(ões) orgânica(s) que você acredita ser(em) responsável(is) pela característica hidrofílica do casaco. Justificando o porquê descartou o outro casaco?



6. O *nylon* é um tecido de poliamida formado pela reação entre a hexametilenodiamina e o ácido adípico, conforme pode ser observado na reação a seguir. Com base nas substâncias envolvidas, responda quais as funções orgânicas presentes?

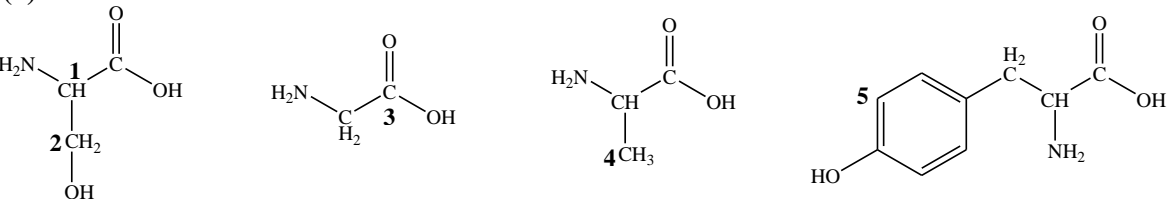

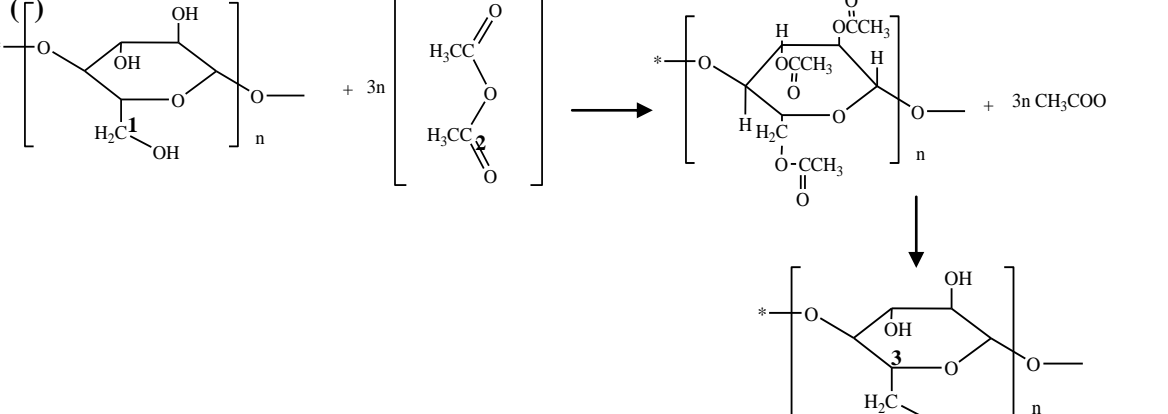


Analisando a estrutura do *nylon* (exercício 6), de acordo com a cadeia carbônica acima, qual é a alternativa correta:

- a) cadeia aberta, ramificada, saturada e heterogênea. b) cadeia aberta, normal, saturada e homogênea.
 c) cadeia cíclica, ramificada, insaturada e heterogênea. d) cadeia aberta, normal, saturada e heterogênea.
 e) cadeia aberta, ramificada, insaturada e homogênea.

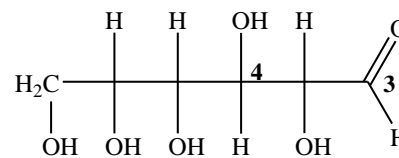
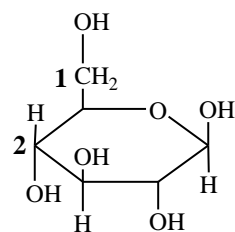
8. Quais funções orgânicas fazem ligação de hidrogênio entre si (não considerando a ligação hidrogênio com a água ou outra função ou composto orgânico)? Justifique sua resposta?

9. De acordo com a descrição dos tecidos **faça a correspondência** com a sua estrutura, circule e nomeie a(s) função(ões) orgânica(s) presente classificando-as quando necessário e classifique os carbonos numerados de acordo com a hibridização.

Descrição	Estrutura (circular e nomear as funções orgânicas presentes, classificando-as quando necessário)	Hibridização
<p>a) O acetato é um tecido artificial obtido pelo tratamento de matéria-prima natural vegetal. A celulose da madeira reage com o anidrido acético por meio de alguns processos, formando o tecido.</p>	<p>()</p> 	
<p>b) O tecido de algodão é composto por celulose que é formada por repetições de glicose.</p>	<p>()</p> 	
<p>c) Os tecidos de linho e sisal além da celulose e lignina são compostos por pectina que é formada por ácido galacturônico e ácido galacturônico esterificado.</p>	<p>(Γ)</p> 	

d) A seda é composta principalmente por fibroína que é formada por glicina, alanina, serina e tirosina.

()



Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE X – QUESTIONÁRIO INICIAL POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS**Responda as questões:**

1. A presença dos polímeros em nosso dia a dia é devido as suas variadas propriedades, que possibilitam serem aplicados na produção de uma ampla variedade materiais. Mas você sabe o que são polímeros e como os mesmos são formados? Explique e cite exemplos.

2. As proteínas e os carboidratos são essenciais para nossa vida, desempenhando importantes funções. Cite exemplos e escreva o que você sabe sobre a estrutura, composição e conceito de:

Proteína _____

Carboidrato _____

Você considera que existe uma relação entre estes e os polímeros? Explique

3. Analisando os tecidos estudados você acredita que algum deles pode ser composto por polímeros, proteínas e carboidratos? ()Sim ()Não

Se sua resposta é sim. Qual (ais) e por quê?

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE Y – QUESTIONÁRIO FINAL POLÍMEROS, PROTEÍNAS E CARBOIDRATOS



Responda as questões:

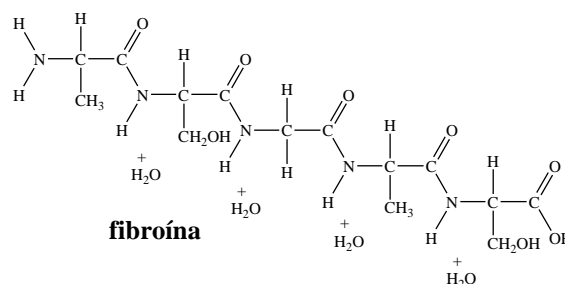
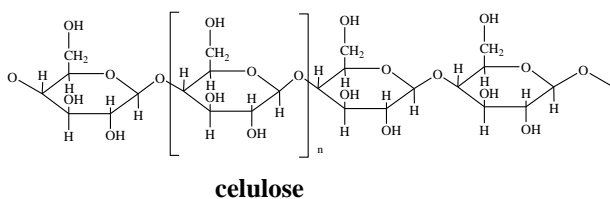
1. A presença dos polímeros em nosso dia a dia é devido as suas variadas propriedades, que possibilitam serem aplicados na produção de uma ampla diversidade materiais. O que são os polímeros e como os mesmos são formados? Explique e cite exemplos.

2. Os tecidos podem ser formados por proteínas ou carboidratos, qual a definição que você daria para:

Proteína: _____

Carboidrato: _____

3. Analisando as estruturas da fibroína, principal componente da seda e da celulose do algodão, responda:

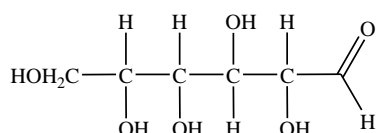


a) Qual delas é uma proteína e qual é um carboidrato? Justifique.

b) Existe alguma relação entre proteínas, carboidratos e polímeros? Justifique sua resposta.

c) Qual (is) pode(m) ser considerado(s) um homopolímero e/ou copolímero? Por quê?

4. Analisando a estrutura aberta da glicose, substância que forma a celulose, principal componente dos tecidos de algodão, linho, sisal, viscose e acetato, podemos observar que a mesma (glicose) é um(a) _____, o(a) qual tem a função mista _____. Marque a alternativa que completa corretamente a sequência:



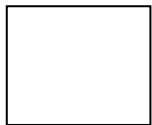
- a) Proteína, poliálcool-cetona. d) Carboidrato, poliálcool-cetona.
 b) Carboidrato, poliálcool-aldeído. e) Proteína, poliálcool-aldeído.
 c) Polímero, poliálcool-cetona.

APÊNDICE Z - QUESTIONÁRIO INICIAL SOBRE MANCHAS EM TECIDOS

1. Você já manchou alguma peça de roupas? Com qual substância?

2. Você conseguiu remover a mancha? Que produto utilizou para fazer isso? Por que utilizou este produto?

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE AA - ATIVIDADE DE ENCERRAMENTO

Não se preocupe **sua identidade não será divulgada.**
Desde já agradecemos sua importante contribuição.

1. Escreva o que você entende por tecido.

2. No desenvolvimento das atividades você conheceu algum tecido diferente? Comente.

3. Você sabe o que são as naturais e não naturais que compõe os tecidos?

4. Na sua opinião existe alguma relação dos tecidos com a Química? Descreva.

5. Referente à atividade das manchas em tecidos, qual era a sua mancha e qual a química envolvida na sua remoção?

4. Hoje é nosso último encontro! Por esta razão, gostaríamos de que você escrevesse sua opinião referente as atividades:

5. E, quais dificuldades você teve no desenvolvimento da proposta.

Muito obrigada pela participação!

