

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**“ESTUDO DAS BIOMOLÉCULAS PRESENTES NOS
ALIMENTOS: UMA POSSIBILIDADE PARA A
APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS”**

Vilma Ferreira de Bello Vieira*

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Clelia Mara de Paula Marques

***Vínculo empregatício ETEC Francisco Garcia – Mococa/SP**

São Carlos/SP

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Química

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Vilma Ferreira de Bello Vieira, realizada em 03/04/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques (UFSCar)

Profa. Dra. Caroides Julia Corrêa Gomes (ReDiPE)

Prof. Dr. Tiago Venâncio (UFSCar)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

Martin Luther King

Dedico este trabalho à minha Mãe Ilda e às minhas filhas
Laura e Luisa por me incentivarem na realização do meu
sonho.

Agradeço a Deus por sempre estar comigo, me guiando, me orientando, me mostrando os caminhos a serem seguidos, por me fortalecer nas horas mais difíceis.

À professora Dra. Clélia Mara de Paula Marques, pela sua orientação e dedicação.

Aos professores Dra. Carindes Júlia Corrêa Gomes e Prof. Dr. Tiago Venâncio da UFSCar pelas contribuições e considerações durante o seminário e defesa da dissertação.

Aos alunos do Curso Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia Turma 2022, que foram fundamentais para a realização desta pesquisa.

Aos colegas e equipe diretiva da ETEC Francisco Garcia que me deram dicas e apoio.

E a todos que de alguma forma me ajudaram neste trabalho.

LISTA DE ABREVIATURAS

CEETEPS -Centro Estadual da Educação Tecnológica Paula Souza
CEETEPS- Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza,
CNE-Conselho Nacional de Educação
CPS-Centro Paula Souza
CTSA- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio.
DNA-ácido desoxirribonucleico
EPT-Ensino Por Transmissão
ETEC-Escolas Técnicas Estaduais
FATEC-Faculdades de Tecnologia
FUNDEB- Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
LDB- Lei de Diretrizes e Bases.
LDBEN- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT-Ministério da Ciência e Tecnologia
ME-Ministério da Educação,
OMS-Organização Mundial da Saúde
PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais.
PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.
PCNs-Parâmetros Curriculares Nacionais
PTD-Plano de Trabalho Docente
RMRP- Região Metropolitana de Ribeirão Preto
RNA- ácido ribonucleico
TALE-Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCC-Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
ZPD-Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 – Grau de escolaridade dos alunos.....	31
TABELA 4.2 – Descrição das atividades realizadas em aula.....	32
TABELA 5.1 – Biomoléculas presentes nos alimentos.....	43
TABELA 5.2 – Unidades de registro e categorização do material selecionado.....	52
TABELA 5.3 – Respostas dos alunos à pergunta “O que estuda a bioquímica?” no início e no final do semestre.....	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1 – Gráfico de grau de escolaridade dos alunos.....	20
FIGURA 4.2 – Palavras-cruzadas sobre Funções Orgânicas Oxigenadas.....	30
FIGURA 4.3 – Palavras-cruzadas sobre Biomoléculas.....	32
FIGURA 5.1 – Registro de aluna no questionário prévio realizado na Atividade 1...36	
FIGURA 5.2 – Respostas de aluno em questionário aplicado na Atividade 3.....	38
FIGURA 5.3 – Respostas de aluno na Atividade 7.....	41
FIGURA 5.4 – Respostas de aluno na Atividade 11.....	44
FIGURA 5.5 – Alunos realizando atividade prática em laboratório.....	45
FIGURA 5.6 – Amostras analisadas em atividade prática em laboratório.....	46
FIGURA 5.7 – Anotações realizadas por aluna durante a Atividade 12.....	47
FIGURA 5.8 – Cartazes sobre diversos temas envolvendo biomoléculas expostos em mural da ETEC Francisco Garcia.....	49
FIGURA 5.9 – Registros de alunos na atividade de autoavaliação.....	50
FIGURA 5.10 – Gráfico de melhorias observadas em comparação do Questionário Geral antes e após o projeto.....	55

RESUMO

ESTUDO DAS BIOMOLÉCULAS PRESENTES NOS ALIMENTOS: UMA POSSIBILIDADE PARA A APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS. Ao longo da minha experiência em sala de aula, tem sido um grande desafio ensinar as funções orgânicas para alunos do Curso Técnico em Farmácia. Por não entenderem o significado da Química em suas vidas, os alunos se sentem desmotivados com o ensino tradicional que não dá significado ao que lhes é ensinado. Este projeto foi aplicado no primeiro semestre de 2022, em uma sala do 1º módulo do Ensino Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia, localizada na cidade de Mococa/SP, pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no componente curricular Bioquímica. Escolhi a temática alimentos por oferecer uma ampla abordagem com relação aos conceitos químicos. Participaram das atividades 40 alunos do primeiro módulo do Curso Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia. O tema alimentos foi importante por proporcionar o conhecimento dos processos químicos envolvidos no preparo, conservação e deterioração dos alimentos, possibilitando ao estudante fazer escolhas críticas e autônomas com relação ao que ele consome e à sua saúde. Os alunos foram orientados a registrar em Diários de Bordo as atividades realizadas. Os Diários de Bordo foram recolhidos para análise e discussão dos resultados. Os dados foram analisados através de relatos, questionários, gráficos e tabelas. A análise dos dados evidenciou mudança de atitude e aprendizagem, melhora na autonomia dos estudantes que se mostraram mais seguros ao buscarem as informações de que necessitavam. A pesquisa demonstrou o desenvolvimento do conhecimento científico e pensamento crítico nos estudantes, tornando-os cidadãos críticos e reflexivos.

PALAVRAS-CHAVE: Biomoléculas Alimentos Contextualização Química

ABSTRACT

STUDY OF BIOMOLECULES IN FOOD: A POSSIBILITY FOR LEARNING ORGANIC FUNCTIONS. Throughout my experience in the classroom, it has been a great challenge to teach organic functions to students of the Technical Course in Pharmacy. Because they do not understand the meaning of Chemistry in their lives, students feel discouraged with traditional teaching that does not give meaning to what is being taught to them. This project was applied in the first half of 2022, to one class of the 1st module of Technical Education in Pharmacy at ETEC Francisco Garcia, located in the city of Mococa/SP, part of the State Center of Technological Education Paula Souza, in the Biochemistry curricular component. I chose the food theme because it offers a broad approach to chemical concepts. 40 students from the first module of the Technical Course in Pharmacy at ETEC Francisco Garcia have participated in the activities. The theme of food was important for providing knowledge of the chemical processes involved in the preparation, conservation and deterioration of food, enabling students to make critical and autonomous choices regarding what they consume and about their health. The students were instructed to record the activities carried out in the logbooks. The logbooks were collected for analysis and discussion of the results. Data were analyzed through reports, questionnaires, graphs and tables. The data analysis has shown a change in attitude and learning, and also an improvement in the autonomy of students who were more confident when seeking the information, they needed. The research has demonstrated the development of scientific knowledge and critical thinking in students, making them become more critical and reflective citizens.

KEYWORDS: Biochemistry Foods Contextualization Chemical

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
2 - REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 - Química Orgânica	11
2.1.1 Carboidratos	12
2.1.2 Proteínas	12
2.1.3 Lipídeos	13
3 - QUESTÃO DA PESQUISA E OBJETIVOS	14
3.1 - Questão da Pesquisa	14
3.2 - Objetivos Gerais	14
3.3 - Objetivos Específicos	14
4 - METODOLOGIA	15
4.1 - Campo de Trabalho	15
4.1.1 - O Município	15
4.1.2 - Caracterização das Escolas Técnicas do Centro Paula Souza.	16
4.1.3 - Estabelecimento Escolar	16
4.2 - Método	18
4.2.1- Atividade 1 - Questionário Prévio	24
4.2.2 - Atividade 2 - Diário de Bordo	25
4.2.3 - Atividade 3 - Identificação das Funções Orgânicas	26
4.2.4 - Atividade 4 - Artigo científico	26
4.2.5 - Atividade 5 – Vídeo	27
4.2.6 - Atividade 6 - Aula expositiva e dialogada: Introdução às Funções Orgânicas	28
4.2.7 - Atividade 7 - Palavras-cruzadas sobre Funções Orgânicas	28
4.2.8 - Atividade 8 - Aula expositiva e dialogada: Carboidratos	30
4.2.9 - Atividade 9 - Aula expositiva: Proteínas e Enzimas	30

	4.2.10 - Atividade 10 - Palavras cruzadas sobre Biomoléculas	30
alimentos	4.2.11 - Atividade 11 - Pesquisa: Biomoléculas presentes nos rótulos de	32
	4.2.12 - Atividade 12 - Atividade prática	32
alimentos	4.2.13 - Atividade 13 - Pesquisa sobre descarte de embalagens de	32
	4.2.14 - Atividade 14 - Atividade avaliativa final	33
	4.2.15 - Atividade 15 - Elaboração de cartazes	33
	4.2.16 - Atividade 16 - Autoavaliação dos alunos	33
	5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
	5.1 - Atividade 1 - Questionário Prévio	34
	5.2 - Atividade 2 - Diário de Bordo	35
	5.3 - Atividade 3 - Identificação de funções orgânicas	36
	5.4 - Atividade 4 - Artigo Científico	37
	5.5 - Atividade 5 - Vídeos	38
	5.6 - Atividade 6 - Aula expositiva e dialogada - Funções Orgânicas	39
	5.7 Atividade 7 - Palavra cruzada - Funções orgânicas	39
	5.8 - Atividade 8 - Aula expositiva e dialogada – Carboidratos	40
	5.9 - Atividade 9 - Aula expositiva e dialogada - Enzimas e Proteínas	40
proteínas	5.10 - Atividade 10 - Palavras cruzadas - Biomoléculas, enzimas e	41
	5.11 - Atividade 11 - Pesquisa rótulo dos alimentos	41
	5.12 - Atividade 12 – Atividade prática	44
embalagens de alimentos	5.13 - Atividade 13 - Pesquisa sobre impacto do descarte de	46
	5.14 - Atividade 14 – Avaliação Final	47
	5.15 - Atividade 15 - Elaboração de cartazes	47

5.16 - Atividade 16 – Autoavaliação e Questionário geral	49
6 - CONCLUSÃO	55
APENDICES	58
ANEXOS	74

1 – INTRODUÇÃO

Ao perceber, ao longo da minha experiência em sala de aula, o desinteresse dos estudantes pelos conteúdos de Química, encontrei-me em um grande desafio.

Por não entenderem o significado da Química em suas vidas, por não terem o conhecimento básico de Química, por não compreenderem os conceitos e por apresentarem dificuldade em entender a linguagem e simbologia próprias da Química, os alunos se sentem desmotivados com o ensino tradicional, que não dá significado ao que lhes é ensinado.

O processo ensino-aprendizagem modificou-se ao longo dos anos, de um ensino tradicional, passivo, focado na transmissão e memorização de conceitos, para um ensino mais abrangente, voltado para o debate de ideias e para a formação de estudantes com pensamento crítico.

O ensino passou a envolver não só os conceitos, mas também procedimentos, valores e atitudes. Tornou-se necessário, portanto, modificar o trabalho em sala de aula, dando prioridade à reflexão em detrimento do acúmulo de conteúdo específicos.

Assim, o professor passa a ser o organizador do sentido que o conhecimento terá para o aluno, tornando o aluno o protagonista do seu aprendizado. Ao analisar como podemos organizar ou construir o conhecimento em sala de aula, precisamos pensar quem são os alunos que queremos ensinar, de forma a despertar o interesse dos mesmos através de situações onde possamos desenvolver, além dos conhecimentos, as atitudes e os valores. Novas metodologias precisam ser desenvolvidas, para atingir objetivos propostos para determinados conteúdos.

Com esse projeto busquei alternativas para construir um ensino de Química contextualizado, com temas de relevância social para promover uma aprendizagem significativa. Dessa forma os estudantes desenvolveram o conhecimento científico e o pensamento crítico, ao entrarem em contato com as questões ambientais, com as doenças relacionadas à uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta.

Assim, o objetivo desse projeto foi buscar metodologias de ensino que propiciassem a aprendizagem estimulando a busca pelo conhecimento através de atividades contextualizadas, com abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A abordagem CTSA possibilita o conhecimento científico para os estudantes, auxiliando-os a tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia, na sociedade e no ambiente. Essa abordagem foi feita através da escolha de um tema gerador, com relevância social, estabelecendo relações com os conteúdos da disciplina. Como tema gerador, escolhi a temática alimentos por oferecer uma ampla abordagem de conceitos químicos, por ser algo presente no cotidiano do estudante.

Este projeto foi aplicado no Curso Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia, Mococa, Centro Paula Souza, no componente curricular Bioquímica, no qual foram abordadas as funções das principais biomoléculas do metabolismo celular (carboidratos, proteínas, lipídeos).

Os alunos foram orientados a registrar em Diários de Bordo as atividades realizadas, discussões e reflexões efetuadas que posteriormente foram utilizadas para coleta de dados e análise e discussão dos resultados.

Os estudantes foram estimulados a pesquisar e propor atividades contextualizadas, para a compreensão da composição química dos alimentos, levando a reflexão sobre seus hábitos alimentares e sua saúde.

Este projeto foi aplicado no primeiro semestre de 2022, respeitando as normas vigentes de saúde, em uma sala do 1º módulo do Ensino Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia, localizada na cidade de Mococa/SP, pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no componente curricular Bioquímica, no qual são abordadas as funções das principais biomoléculas do metabolismo celular.

Os resultados foram analisados qualitativamente e apresentados à comunidade escolar através de exposição no mural da escola.

Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia.

Com a pandemia da Covid-19, medidas de distanciamento social tiveram que ser adotadas para a prevenção da propagação do vírus (SARS-CoV-

2). As medidas de distanciamento social sugeridas pela OMS causaram o fechamento das escolas, tornando o ensino de Química mais desafiador ainda.

Assim, houve a necessidade de se procurar novas metodologias para o ensino remoto e a necessidade de adequação do projeto inicial.

Devido ao agravamento da pandemia, seria adotado o protocolo de pesquisa não-presencial, 100% on-line, para evitar o risco de contágio para COVID-19. Porém, com a volta às aulas com ensino híbrido no segundo semestre de 2021, tornou-se impossível aplicar o projeto de forma 100% on-line, nas datas previstas, pelas dificuldades enfrentadas pelos alunos como, falta de transporte público e/ou acesso à internet.

Devido ao retorno às aulas presenciais, em 2022, surgiu a necessidade de mudar o projeto de 100% on-line para presencial.

As atividades foram desenvolvidas de forma presencial, seguindo o Protocolo Sanitário Institucional 2022 do Centro Paula Souza (CPS).

Esse documento orientativo foi atualizado para o ano de 2022, e apresentou os protocolos gerais e específicos de saúde a serem utilizados por todas as suas Unidades de Ensino, no combate à Covid-19.

Seguindo as orientações do Plano São Paulo, todas as medidas como distanciamento social, higiene pessoal, limpeza e higienização de ambientes, comunicação interna e externa e monitoramento das condições de saúde apresentadas neste documento foram implantadas na Etec Francisco Garcia.

Durante o desenvolvimento do projeto mantivemos um rigor ético criterioso durante a realização das aulas programadas de forma a garantir o bem estar dos estudantes.

Os alunos trabalharam em grupos, levantaram hipóteses, planejaram soluções e experimentos que pudessem corroborar com suas hipóteses.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo FREIRE (1997), aprender é perceber o mundo e sua relação com tudo que está ao redor, é a possibilidade de um novo olhar para o conhecimento que já possui. É um processo desafiador de persistência e busca que exige dedicação e esforço, devendo estar ao alcance do aluno, através de instrumentos adequados de conteúdo e de acesso a esse conteúdo. Para despertar o interesse e a curiosidade do aluno, há que se mostrar a ligação do que se quer ensinar com o seu mundo.

Em sua carta aos professores, FREIRE (1997), esclarece em seus estudos que “educar é impregnar de sentido o que fazemos a cada instante”, visto que só aprendemos aquilo que é significativo para nós. Dessa forma, o educador é o organizador do sentido que aquele conteúdo terá para o aluno, tornando-o o protagonista do seu aprendizado. É preciso descobrir no aluno o que ele já sabe, e partindo do que sabe construir novos conhecimentos. A motivação e a escolha da temática a ser trabalhada, geradora do conhecimento, levará à busca, ao engajamento e ao interesse e curiosidade.

O ensino tradicional na maioria das vezes apresenta um número excessivo de conceitos e procedimentos, em que o aluno recebe uma quantidade grande de informações sem dar significado às mesmas. Esse ensino tradicional é resultado de um processo histórico cujo objetivo é fazer com que o aluno aprenda alguns conceitos distantes da sua realidade sem que perceba a aplicação para a sociedade.

De acordo com CACHAPUZ (2002) na perspectiva Ensino Por Transmissão (EPT), o conhecimento científico se apresenta definitivo e apenas muda porque mais fatos, mais dados o fazem aumentar; o ensino é centrado nos conteúdos, o professor é o tutor e os alunos ficam passivos recebendo a informação e não atende aos diferentes alunos. Essa metodologia baseia-se no pressuposto de que os conhecimentos existem “fora de nós” e que para aprender é suficiente “escutar e ouvir”. O professor é o detentor do conhecimento e o aluno é mero espectador, transmitindo aos alunos os conteúdos obrigatórios, de forma a cumprir o programa importando os resultados finais obtidos pelos mesmos nas avaliações. O professor é o detentor do conhecimento e o aluno é mero espectador.

Visto que o ensino tradicional não é mais “atrativo” para os estudantes, mudanças são necessárias, ainda que diversos outros conhecimentos e competências sejam desenvolvidos, estimulando a participação crítica do estudante na sociedade.

A reforma do ensino médio no Brasil, estabelecida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, regulamentada em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação (DCNE) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) veio da necessidade de atualização da educação brasileira.

O ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho.

(...) educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres. Isso quer dizer que educar para a cidadania é educar para a democracia. (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p.30-31)

A partir da implantação dos PCNs em 1998, surgiram novas propostas com a exigência de que o ensino deveria ampliar a visão de conteúdo para além dos conceitos, inserindo procedimentos como aulas práticas, vídeos e música, através dos quais o aluno aprendessem os conceitos, atitudes e valores como conhecimentos tão relevantes quanto os conceitos tradicionalmente abordados.

O desenvolvimento de atitudes e valores como responsabilidade, respeito, solidariedade e empatia são tão essenciais quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos, sendo responsabilidade da escola e do professor promover o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção histórica e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (PCN, BRASIL 1998). Torna-se necessário, portanto,

modificar o trabalho em sala de aula, dando prioridade à reflexão em detrimento da acumulação de conteúdos específicos.

Assim, o papel do professor nessa nova forma de ensino toma uma outra dimensão. Não basta o professor “saber”, ele precisa “saber fazer” com que os alunos aprendam a pensar e argumentar. Precisa “saber criar” um ambiente propício para a reflexão dos alunos, fazer com que aprendam com os colegas, mediar conflitos e tomar decisões coletivas. (CARVALHO, 2004).

O professor como guia, organizador dos saberes, promove uma reflexão crítica, debates sobre situações cotidianas, tendo como objetivo compreender a ciência em toda sua dimensão, sua relação com o ambiente e sociedade e suas transformações, contribuindo para que o aluno possa tomar decisões conscientes baseadas no conhecimento científico.

A partir de 2018, a BNCC passou a integrar, a Política Nacional da Educação Básica Prevista na Constituição de 1988, na LDB de 1996 e no Plano Nacional de Educação de 2014. Foi preparada por especialistas de cada área do conhecimento, com a valiosa participação crítica e propositiva de profissionais de ensino e da sociedade civil.

A BNCC expressa o “compromisso do Estado Brasileiro com a promoção de uma educação integral voltada ao acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno de todos os estudantes”

A BNCC determina os conhecimentos e as habilidades essenciais que todos os estudantes têm o direito de aprender. Todos os estudantes do Brasil devem aprender as mesmas habilidades e competências ao longo da sua vida escolar.

Além disso, podem ser distribuídas em áreas do conhecimento, como: Linguagens e suas tecnologias, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. A base é um texto fundamental para educação de todo o país, indicando as habilidades e competências básicas necessárias ao aprendizado de alunos de todas as etapas do ensino.

De acordo com os PCN-EM a Química deve ser apresentada estruturada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de Química do estudante especialmente se, ao tripé de conhecimentos químicos, se agregar uma trilogia de adequação pedagógica fundada em:

- contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento;
- respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses;
- desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdo do ensino;

Através de um ensino de Química contextualizado, com temas de relevância social, que promova uma aprendizagem significativa, pode-se desenvolver o conhecimento científico e o pensamento crítico dos estudantes.

Para o desenvolvimento do projeto escolheu-se a temática alimentos por permitir uma ampla abordagem com relação aos conceitos químicos e por ser algo presente no cotidiano do estudante. O tema proporciona o conhecimento dos processos químicos envolvidos no preparo, conservação e deterioração dos alimentos, possibilitando ao estudante fazer escolhas críticas e autônomas com relação ao que ele consome e à sua saúde. Além disso, o tema escolhido permite o ensino dos tópicos obrigatórios necessários para o desenvolvimento da disciplina de Bioquímica e permite a problematização de questões relacionadas ao contexto social e histórico.

As biomoléculas presentes nos alimentos podem ser utilizadas no ensino de funções orgânicas, por serem moléculas com diferentes propriedades químicas e por apresentarem diferentes funções orgânicas, como ácidos carboxílicos, aminas, ésteres, álcoois, cetonas, fenóis, dentre outras. Dessa forma, podemos de forma contextualizada através da perspectiva CTSA, usar o estudo dos alimentos por estarem presentes na vida cotidiana dos estudantes e do meio ambiente que os cercam, e terem importância em aspectos culturais, sociais e históricos.

De acordo com MORTIMER & SCOTT (2002) o tema deve ter relevância social, e estabelecer relações com os conteúdos da disciplina. Esses conceitos são apresentados aos estudantes através de textos, e esses vão gradativamente se apropriando desses conceitos. Um texto leva a outro, de forma que todos os conceitos acabam sendo abordados. Desse modo, permite-se a introdução de temas sociais de relevância, de forma interdisciplinar e contextualizada que são discutidos pelos alunos, o que possibilita o

desenvolvimento da tomada de decisão. A abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas soluções são propostas em sala de aula.

A escolha de estratégias de ensino deve ser de acordo com a experiência do professor, e com o conteúdo, interesses e necessidades dos alunos. Através de estudos de casos, por exemplo, situações concretas do cotidiano, consegue-se envolver os alunos, em um processo contextualizado, trabalhando a interdisciplinaridade com o aluno e construindo sua aprendizagem.

Não podemos pensar hoje, graças às mudanças culturais e ao desenvolvimento das pesquisas ocorridas nas áreas de Ensino de Química e de Ciências, ensinar Ciência, sem que esteja vinculada a Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Para SANTOS (2007) o objetivo principal da educação numa abordagem CTSA é o de possibilitar o conhecimento científico para os estudantes, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia, na sociedade e no ambiente, sendo a sociedade o ponto central do processo educativo, o foco formar cidadãos e a tecnologia uma ferramenta necessária para o ensino-aprendizagem.

Além disso, a perspectiva CTSA já traz o tema Alimentos e Ambiente para ser trabalhado por envolver o aluno no seu cotidiano e possibilitar a contextualização.

De acordo com FREIRE (1987), a abordagem feita através da escolha de um tema gerador, com relevância social, de forma interdisciplinar e contextualizada, sendo discutido pelos alunos, possibilita o desenvolvimento da autonomia dos estudantes.

A utilização de temas para o desenvolvimento de tópicos obrigatórios dos currículos promove o arejamento curricular e constitui um importante passo inicial para a reconfiguração destes, já que evidenciam que outros conhecimentos e valores necessitam serem contemplados na educação. Levando em consideração o ensino e a abordagem CTSA, sabe-se que temas altamente específicos dificultam o engajamento dos estudantes, por não considerarem o contexto sócio-histórico destes, enquanto que temas abrangentes permitem o reconhecimento do assunto no cotidiano dos estudantes e facilitam a interdisciplinaridade e tomada conjunta de decisões (ROSO e AULER, 2016).

De acordo com AUSUBEL (2000), a aprendizagem significativa é o processo através do qual um novo conhecimento se relaciona à estrutura cognitiva do aprendiz. Se o professor quer ensinar de forma significativa, basta que ele avalie o que o aluno já sabe e o ensine a partir desse conhecimento, sendo o conhecimento prévio a variável isolada mais importante para a aprendizagem de novos conhecimentos, envolvendo uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva.

A contextualização possibilita o desenvolvimento de atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia, auxilia na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência e encoraja os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007).

De acordo com MALDANER (2006), a contextualização possibilita o ensino de conceitos que não são os tradicionais. Os conceitos vão evoluindo aos poucos à medida que os novos contatos com o conteúdo fazem parte das interações. Ao término das atividades, espera-se que os alunos tenham construído conceitos com relação aos conteúdos abordados. Esses conceitos podem evoluir, visto que a aprendizagem de um conceito acontece enquanto o estudante entra em contato com situações relevantes do seu cotidiano.

Esse projeto será desenvolvido através de uma abordagem CTSA com a temática Alimentos com atividades contextualizadas. É necessário desenvolver atividades práticas associadas aos conteúdos teóricos para despertar nos estudantes o interesse, o raciocínio e o entendimento dos conceitos químicos. Assim, os estudantes podem perceber como a Química está presente em seu cotidiano.

A experimentação é, por vezes, uma forma de atrair a atenção dos alunos para o ensino de Ciências. Existem as atividades práticas que servem apenas para despertar o interesse dos alunos para o experimento em si, sem haver uma preocupação com a aprendizagem. A princípio essa é uma metodologia que pode ser eficiente, tendo em vista que “atrai” os alunos e desperta seu interesse. É necessário, no entanto, que o professor perceba esse interesse e o direcione para refletir sobre os eventos que ocorrem na atividade prática, tornando-a significativa e relevante para o processo de ensino aprendizagem (GONÇALVES, GALIAZZI, 2004).

De acordo com GONÇALVES, GALIAZZI (2004) o professor deve se preocupar com a aprendizagem do aluno mais do que com a transmissão de um conhecimento através da prática. A atividade prática deve ser considerada no planejamento como algo para enriquecer o conhecimento sobre a natureza da ciência. Destaca ainda que a experimentação motiva os alunos e pode se tornar uma alternativa para a melhoria do ensino-aprendizagem de Química e que não deve ser usada apenas para validar uma teoria, mas para permitir que o aluno interaja com os modelos, problematizando o conhecimento adquirido de forma autônoma e crítica.

Segundo FERREIRA (2010), a experimentação no ensino de Química pode auxiliar na construção de conceitos.

A experimentação pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias (SANTOS, MALDANER, 2010).

A experimentação desenvolve atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia, auxiliando na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência. (SANTOS, 2007).

As aulas práticas em laboratório de química, ou mesmo em sala, podem ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas que envolvem a realidade do estudante, permitindo a contextualização, produzindo o estímulo de questionamentos e investigação (GUIMARÃES, 2009).

De acordo com FERREIRA (2010) o professor deve colocar os alunos frente a situações-problema, propiciando a construção do próprio conhecimento. Os alunos devem realizar pesquisas, combinando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para que as situações-problema possam ser criadas, os estudantes devem ser envolvidos com um problema real e contextualizado.

Como citado no Parâmetro Curricular Nacional (Brasil, 1999), atividades práticas não se restringem a atividades realizadas em laboratórios, são consideradas também outras atividades realizadas fora de um laboratório, como salas de aulas, visitas, vídeos de experimentos, por exemplo. É necessário que o professor tenha clareza em relação aos objetivos e importância dessas atividades (SANTOS, MALDANER, 2010).

O estudo abordou a composição química dos alimentos, identificando as funções orgânicas e suas propriedades, incluindo as frações monoméricas, a

estrutura química, a nomenclatura, alguns dos metabolismos e das reações metabólicas e as habilidades necessárias para a compreensão da composição química dos alimentos, levando à reflexão sobre seus hábitos alimentares e sua saúde. Os alunos foram estimulados a pesquisar e propor atividades contextualizadas.

2.1 - Química Orgânica

Os alimentos que consumimos hoje são muito diferentes dos que eram consumidos por nossos antepassados. As mudanças na alimentação ocorreram porque a população cresceu, as mulheres ingressaram no mercado de trabalho e as pessoas saíram do campo para as cidades. Nos alimentos encontramos uma variedade de substâncias, como sais minerais, carboidratos, ácidos nucleicos, lipídeos e proteínas.

Essas biomoléculas grandes compõem a maioria do peso seco de uma célula. A água, uma molécula pequena, compõe a maior parte do peso líquido. Biomoléculas grandes executam diversas tarefas em um organismo. É a partir das propriedades dessas substâncias que vamos estudar as funções orgânicas.

Química Orgânica é a parte da química que estuda os compostos do elemento carbono. Os principais elementos presentes nos compostos de carbono são carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio (CHON). Dos alimentos que ingerimos, com exceção da água e de alguns sais minerais, em todos os outros predominam compostos orgânicos.

Sabemos que existe um vasto número de compostos orgânicos e podemos agrupá-los quanto à semelhança de suas estruturas químicas. A esse conjunto de semelhança nas estruturas podemos chamá-las de Funções Orgânicas. Essas substâncias podem ser reconhecidas pela presença de um átomo ou grupo de átomos específicos denominados grupos funcionais. Um grupo funcional é o lado da molécula onde há probabilidade de ocorrer reações químicas e físicas, ou seja, é esta parte que determina, efetivamente, as propriedades químicas das substâncias.

Carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos e proteínas são geralmente encontrados na natureza como polímeros longos. Devido ao fato de ter natureza

polimérica e grande tamanho, eles são classificados como macromoléculas, feitas a partir da junção de subunidades menores.

2.1.1 Carboidratos

Alguns carboidratos armazenam combustível para futuras necessidades energéticas, e alguns lipídeos são os componentes estruturais básicos das membranas celulares.

Os carboidratos apresentam como principal função a função energética. Também possuem funções relacionados com a estrutura dos ácidos nucleicos. A celulose é um importante componente da parede celular da célula vegetal, enquanto a quitina faz parte do exoesqueleto presente nos artrópodes.

Os monossacarídeos são as unidades básicas dos carboidratos sendo o número de unidades que define a classificação do carboidrato. Assim, temos monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos são os carboidratos mais simples e são compostos por aldeídos ou cetonas contendo grupos hidroxila na molécula.

2.1.2 Proteínas

As proteínas são macromoléculas formadas por uma sucessão de moléculas de aminoácidos. A maioria dos seres vivos, incluindo o homem, utiliza somente cerca de vinte tipos diferentes de aminoácidos, para a construção de suas proteínas. Com eles, cada ser vivo é capaz de produzir centenas de proteínas diferentes e de tamanho variável.

Em uma proteína cada aminoácido está ligado a outro por uma ligação peptídica. Por meio dessa ligação, o grupo amina de um aminoácido une-se ao grupo carboxila do outro, havendo a liberação de uma molécula de água. Os dois aminoácidos unidos formam um peptídeo.

A ligação de um terceiro aminoácido ao peptídeo origina um tripeptídeo que, então, contém duas ligações peptídicas. Se um quarto aminoácido se ligar aos três anteriores, teremos um tetrapeptídeo, com três ligações peptídicas. Com o aumento do número de aminoácidos na cadeia, forma-se um polipeptídeo, denominação utilizada até o número de 70 aminoácidos. A partir desse número considera-se que o composto formado é uma proteína.

As enzimas são proteínas sintetizadas pelo próprio organismo e atuam como catalisadores de reações biológicas.

2.1.3 Lipídeos

Os lipídeos são substâncias orgânicas de origem animal ou vegetal, insolúveis em água. São compostos formados por uma cadeia linear de carbonos, com um grupo COOH na extremidade.

Os lipídeos são moléculas que constituem uns dos principais componentes dos seres vivos, entre os quais se incluem gorduras, ceras, esteróis, vitaminas lipossolúveis (como as vitaminas A, D, E, e K), fosfolipídios, entre outros.

2.1.4 Ácidos nucleicos

Os ácidos nucleicos são macromoléculas, formadas por unidades monoméricas menores conhecidas como nucleotídeos.

Os ácidos nucleicos armazenam e transferem informações hereditárias, das quais a maioria fornece instruções para a formação de proteínas. Podem ser de dois tipos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), ambos relacionados ao mecanismo de controle metabólico celular (funcionamento da célula) e transmissão hereditária das características.

Os ácidos nucleicos armazenam e transferem informações hereditárias, das quais a maioria fornece instruções para a formação de proteínas.

Essas macromoléculas são polifuncionais, apresentando em suas estruturas grupos funcionais que caracterizam álcoois, fenóis, ésteres, éteres, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, dentre outros, permitindo assim aprendizagem das funções orgânicas de forma contextualizada.

Assim, promovemos a aprendizagem dos grupos funcionais e o reconhecimento das funções orgânicas através do estudo da estrutura e propriedades de cada macromolécula presente nos alimentos. Ao aprender a identificar a relação entre a Química e os Alimentos, os estudantes demonstraram maior interesse e curiosidade pelo estudo.

3 - QUESTÃO DA PESQUISA E OBJETIVOS

3.1 - Questão da Pesquisa

Como atividades diversificadas contextualizadas com abordagem CTSA, tendo como tema gerador os Alimentos, podem promover a aprendizagem das Funções orgânicas na disciplina de Bioquímica para os estudantes do Curso Técnico em Farmácia da Etec Francisco Garcia, Mococa /SP?

3.2 - Objetivos Gerais

Analisar como o estudo de Química através do tema gerador Alimentos pode contribuir para a compreensão da composição química dos alimentos pelos estudantes.

Identificar as evidências de aprendizagens de alunos durante o ensino de Funções Orgânicas utilizando os Alimentos como tema gerador.'

Promover a aprendizagem das Funções Orgânicas e suas propriedades, vinculando os conhecimentos prévios dos alunos aos novos conhecimentos, através de uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

3.3 - Objetivos Específicos

Identificar as principais funções orgânicas presentes nos alimentos, compreender os aspectos e a importância de uma alimentação saudável.

Identificar as principais características das biomoléculas que constituem os alimentos.

Avaliar o aprendizado do conhecimento dos alunos sobre os alimentos através da análise dos questionários prévio e final realizados.

Identificar evidências de mudanças de atitudes dos estudantes como resultado de uma educação transformadora, reflexiva e crítica.

Contribuir para formação de cidadãos críticos e reflexivos.

4 - METODOLOGIA

Em minha experiência como professora do Ensino Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia, em Mococa/SP, muitas estratégias de aprendizagem foram utilizadas durante os quinze anos de curso, com o objetivo de ensinar Química e despertar o interesse pela disciplina. Apesar das várias abordagens os resultados não têm sido satisfatórios.

Nesse projeto abordei as biomoléculas presentes nos alimentos e as diferentes funções orgânicas e propriedades que as mesmas apresentam com a finalidade de despertar o aluno para um novo olhar para a Química, contribuindo assim para a aprendizagem das funções orgânicas.

Busquei pelos conhecimentos prévios que os alunos tinham sobre a temática, as funções orgânicas e suas propriedades, utilizando questionário como recurso investigativo, e em um momento ao final da aplicação desta proposta as evidências com relação a aprendizagem individual que a temática proporcionou.

4.1 - Campo de Trabalho

4.1.1 - O Município

Mococa é um município brasileiro do estado de São Paulo, localizada no nordeste do Estado de São Paulo, distante 113 km de Ribeirão Preto a maior cidade da região. O município é formado pela sede e pelos distritos de Igarai e São Benedito das Areias. Os habitantes se chamam mocoquenses. O município se estende por 854,9 km² e contava com 68 885 habitantes no último censo. A economia do município baseia-se na agropecuária, na indústria e no comércio local.

Possui as escolas técnicas estaduais do Centro Paula Souza, a ETEC Francisco Garcia e a ETEC João Baptista de Lima Figueiredo. Possui duas faculdades: a Faculdade de Tecnologia, onde são ministrados os cursos "Informática com Ênfase em Gestão em Negócios", "Informática com Ênfase em Banco de Dados e Rede de Computadores", "Agronegócio", "Gestão Empresarial" e "Gestão da Tecnologia da Informação" e a Faculdade da Fundação de Ensino de

Mococa, onde são ministrados os cursos de Administração Geral, Ciências Contábeis, Ciência da Computação, Pedagogia, Letras e Matemática.

4.1.2 - Caracterização das Escolas Técnicas do Centro Paula Souza.

Entende-se por CEETEPS, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, uma autarquia do governo do estado de São Paulo, vinculada à Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), que administra as Escolas Técnicas Estaduais (ETEC) e as Faculdades de Tecnologia (FATEC) do mesmo estado. A denominação "Centro Paula Souza" aconteceu em 1971 para homenagear Francisco de Paula Souza, fundador da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A sede do Centro Paula Souza está localizada no prédio que era utilizado por essa instituição, até a transferência desta para a "Cidade Universitária". Para ingressar na instituição, faz-se necessária realização de Vestibulinho, um processo seletivo aplicado aos candidatos inscritos.

4.1.3 - Estabelecimento Escolar

A Etec Francisco Garcia busca concretizar uma Proposta Pedagógica que fortaleça a construção de uma educação mais humana, democrática e justa.

O Projeto Político Pedagógico da Etec Francisco Garcia tem como princípio norteador o mesmo estabelecido pela L.D.B. (Lei de Diretrizes e Bases da Educação), bem como pelo CEETEPS (Centro Estadual da Educação Tecnológica Paula Souza) para o Ensino Médio, Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio e Ensino Técnico.

A escola foi fundada em 1930, era frequentada apenas por rapazes e, anos mais tarde, novos cursos foram incluídos visando também ao público feminino, como Corte e Costura, Bordados, Puericultura, Economia Doméstica, Culinária, Laticínios, Desenho Técnico e Eletricidade.

Hoje conta com Ensino Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio; Ensino Técnico em Contabilidade Integrado ao Ensino Médio;

Ensino Técnico em Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio; Ensino Técnico em Mecânica Integrado ao Ensino Médio; Ensino Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio; Ensino Técnico em Administração, Alimentos, Enfermagem, Eventos, Farmácia, Informática, Marketing, Mecânica, Química, Recursos Humanos, Segurança do Trabalho, Serviços Jurídicos, Novotec-Recursos Humanos

A escola valoriza a ética em todas as áreas e os posicionamentos profissionais: respeita e promove a educação integral do estudante; desenvolve o trabalho em equipe; procura conhecer a realidade do estudante; promove a interdisciplinaridade e sua aplicabilidade; contextualiza o conhecimento, relacionando teoria e prática; incentiva o desenvolvimento da autonomia do estudante; desenvolve um currículo voltado para o desenvolvimento das competências básicas e tecnológicas.

Considerando a situação econômica dos estudantes, a escola tem como desafio uma educação de qualidade, de formação integral, promovendo acolhimento para estudantes ingressantes, além de atitudes inclusivas. Possui um refeitório, com oferecimentos de todas as refeições diárias para os alunos, além de rampas e barras de apoio em todos os banheiros, visando a acessibilidade.

No Ensino Técnico, as aulas são divididas em aulas teóricas e práticas, oferecendo ao aluno melhor aprendizagem para que seja inserido no mercado de trabalho. Os horários das turmas são organizados em diferentes períodos (manhã, tarde e noite), de forma que os alunos possam ter acesso aos laboratórios de Informática, Química, Farmácia, Enfermagem, Alimentos, Microbiologia, Gestão, Oficina Mecânica e Quadra de Esportes. Os alunos, docentes e funcionários também têm acesso à Biblioteca e a um Auditório. Durante a Feira de Profissões, realizada em outubro, todos os ambientes da escola são abertos à população para visitação. A escola, com o compromisso de atender a comunidade local e regional, tem buscado parcerias com outras instituições da região.

A escola desenvolve tamb em atividades didático-pedagógicas diferenciadas através de visitas técnicas a empresas, feiras e outras instituições com o objetivo de dar oportunidade ao aluno de ampliar seus conhecimentos e contextualizar a aprendizagem. Ainda, promove palestras relacionadas aos seus respectivos cursos durante as Semanas organizadas pela Coordenação.

Os docentes da Etec Francisco Garcia reúnem-se no início de cada semestre letivo a fim de elaborarem o Plano de Trabalho Docente (PTD) com base no Plano de Curso. Quanto à forma de avaliação da aprendizagem, a avaliação do rendimento do aluno é contínua, por meio de, no mínimo três instrumentos diversificados (exemplos: provas escritas, trabalhos em grupo, debates, atividades práticas, seminários, atividades extraclasse, etc.), elaborados pelo professor, com o acompanhamento do coordenador de curso.

A recuperação é contínua, realizada por atividades para a reorientação da aprendizagem de forma individualizada. Tais atividades visam o combate à evasão, uma vez que o baixo rendimento desestimula o aluno a estudar. Ainda, com o objetivo de estimular a permanência do aluno na escola, a Coordenadora Pedagógica e a Orientadora de Apoio Educacional desenvolvem projetos próprios.

Atualmente, o Estágio não é obrigatório, com exceção do Curso Técnico em Enfermagem. No entanto, há um esforço da Direção e da Coordenação em estabelecer um bom relacionamento escola-empresa e estimular os alunos a realizarem estágios, inserindo-os, assim, no exigente mercado de trabalho. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade escolar de sistematização do conhecimento sobre um objeto de estudo pertinente à área de formação profissional, empreendedora e inovadora. O TCC propõe uma formação profissional pautada na interação da teoria com a prática, em um ensino reflexivo, e permite aos alunos o conhecimento do campo de atuação profissional. O Trabalho é desenvolvido sob supervisão, orientação e avaliação do professor.

4.2 - Método

O projeto foi aplicado no primeiro semestre de 2022, respeitando as normas vigentes de saúde, em uma sala do 1º módulo do Ensino Técnico em Farmácia da ETEC Francisco Garcia, localizada na cidade de Mococa/SP, pertencente ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. A pesquisa foi realizada na disciplina de Bioquímica, na qual foram abordadas as funções das principais biomoléculas do metabolismo celular.

Cerca de 40 estudantes com a idade a partir de 16 anos estavam matriculados nesta disciplina, no período noturno, porém 24 alunos preencheram

os Diários de Bordo, sendo que uma aluna desistiu por mudar de cidade. A idade dos alunos variava de 16 a 39 anos, sendo 33,3 % 16 a 17 anos, 57,1% 18 a 21 anos, 9,5% acima de 21 anos (1 aluna com 36 e outra com 39 anos).

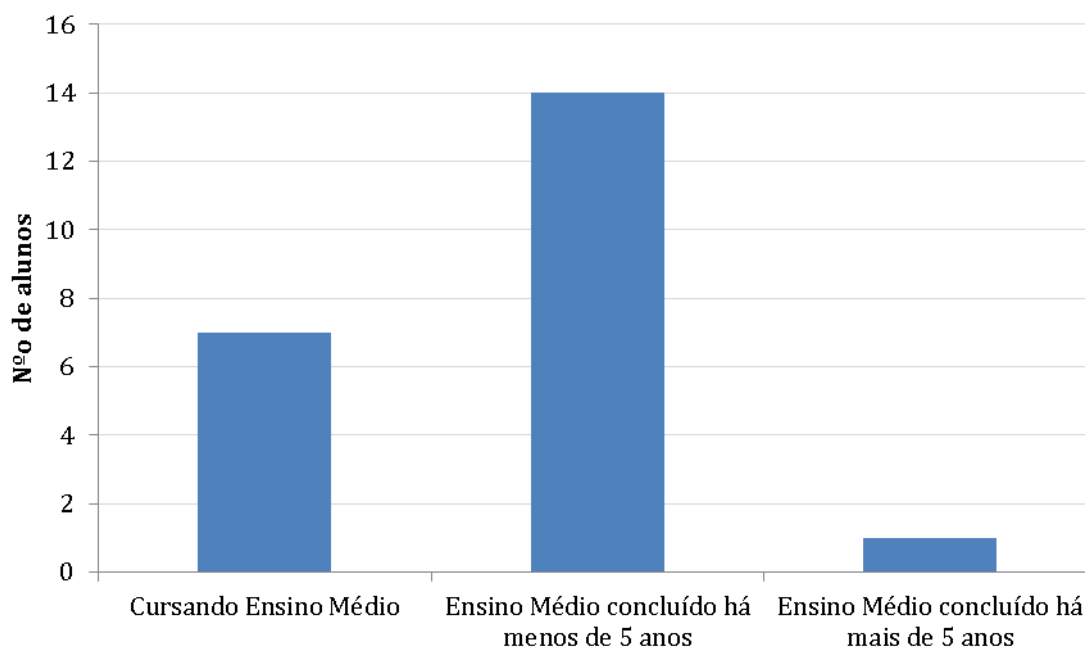
Quanto ao grau de escolaridade, 7 alunos ainda estavam cursando o ensino médio, 14 concluíram o ensino médio nos últimos 5 anos, e apenas uma aluna terminou o ensino médio há mais de 5 anos, conforme tabela abaixo.

Tabela 4.1 Grau de escolaridade dos alunos

Grau de escolaridade	Nº de alunos
Cursando EM	7
EM concluído nos últimos 5 anos	14
EM concluído há mais de 5 anos	1

Fonte: Elaborada pela autora

FIGURA 4.1. Gráfico de grau de escolaridade dos alunos



Fonte: elaborado pela autora

Seriam necessárias, a princípio, cerca de 11 semanas, ou 2,5 aulas/semana (100 minutos por semana), totalizando 27,5 aulas para a execução do projeto. Porém, o projeto teve duração de 16 semanas, totalizando 40 aulas.

A pesquisa foi realizada na ETEC, nos laboratórios de Farmácia e Química e na sala de aula, durante o período das aulas. Além disso, os alunos fizeram pesquisas fora do ambiente escolar, ou seja, em um ambiente não formal, como a sua própria casa.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da UFSCar, respaldada com o Termo de Consentimento com a devida autorização dos pais dos alunos. Após autorização da escola e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), o projeto foi aplicado utilizando-se diversas estratégias de ensino, conforme descrito item a item nas próximas sessões.

TABELA 4.2. Descrição das atividades realizadas em aula

Identificação da Atividade	Descrição	Objetivo
Atividade 1- Questionário Prévio	Questionário dissertativo sobre questões gerais da bioquímica	Identificar os conhecimentos prévios dos envolvidos no projeto sobre questões gerais de bioquímica
Atividade 2 - Diário de bordo	Entrega dos diários aos alunos e explicação dos objetivos do projeto e importância do preenchimento destes diários	Assegurar que os participantes entendessem a finalidade da pesquisa e estimulá-los a preencher tais diários de forma honesta
Atividade 3 - Identificação das funções orgânicas	Questionário dissertativo e objetivo sobre identificação de funções orgânicas	Identificar conhecimentos prévios dos alunos envolvidos sobre o assunto específico de funções orgânicas
Atividade 4 - Artigo Científico	Pesquisa, leitura, análise e discussão do artigo científico da Química Nova na Escola com a temática alimentos:	Introduzir um tema de interesse da disciplina e projeto (carboidratos) e promover o

	“Carboidratos: Estruturas, propriedades e funções”	contato dos participantes com publicações científicas
Identificação da Atividade	Descrição	Objetivo
Atividade 5 - Vídeo Alimentos e Biomoléculas	Pesquisa e discussão de vídeo(s) sobre a temática alimentos e biomoléculas	Explorar o tema de interesse com diversos tipos de materiais (neste caso, vídeo)
Atividade 6 - Aula expositiva e dialogada sobre Funções Orgânicas	Aula expositiva e dialogada sobre o tema funções orgânicas	Apresentar conceitos e regras importantes sobre identificação de funções orgânicas
Atividade 7 - Palavras cruzadas	Reconhecimento de funções orgânicas em palavra cruzada usando o Crosswordlabs	Avaliar o aprendizado dos conceitos apresentados na atividade anterior, utilizando prática de ensino inovadora e lúdica
Atividade 8 - Aula expositiva e dialogada sobre Carboidratos	Aula expositiva e dialogada sobre o tema Carboidratos	Apresentar conceitos sobre carboidratos
Atividade 9 - Aula expositiva e dialogada sobre Proteínas e Enzimas	Aula expositiva e dialogada sobre o tema Proteínas e Enzimas	Apresentar conceitos sobre proteínas e enzimas
Atividade 10 - Palavras cruzadas	Conhecimentos sobre Biomoléculas em palavra cruzada usando o Crosswordlabs	Avaliar o aprendizado dos conceitos apresentados nas atividades anteriores, utilizando prática de ensino inovadora e lúdica
Atividade 11 - Pesquisa	Pesquisa e discussão sobre as Biomoléculas presentes	Relacionar os conceitos aprendidos nas atividades

rótulo de alimentos	nos rótulos de alimentos, em ambiente não formal	anteriores com o cotidiano dos participantes
Atividade 12 - Atividade prática em laboratório	Planejamento e desenvolvimento de atividade prática no Laboratório de Farmácia da ETEC, com discussão e análise reflexiva	Promover a participação dos estudantes em atividade prática para determinação da composição de alimentos
Atividade 13 - Pesquisa sobre impacto do descarte de embalagens de alimentos	Pesquisa sobre “O impacto do descarte de embalagens de alimentos industrializados no ambiente”	Aguçar a curiosidade dos participantes sobre os impactos de atividades cotidianas, promover a busca de informações em fontes confiáveis, aumentar o contato dos estudantes com publicações científicas
Atividade 14 - Avaliação	Questionário dissertativo e objetivo sobre todo o conteúdo exposto	Identificação dos conhecimentos dos alunos após a aplicação do projeto
Atividade 15 - Elaboração de cartazes	Elaboração e apresentação de cartazes sobre as Funções Orgânicas presentes nas biomoléculas, expostos no mural do curso no corredor principal da ETEC	Apresentar à comunidade escolar o trabalho desenvolvido no projeto, estimular a produção de material informativo pelos participantes
Atividade 16 - Autoavaliação	Autoavaliação feita por escrito no diário de bordo sobre o aprendizado durante o desenvolvimento do projeto	Verificar as impressões e resultados obtidos pelos participantes do projeto sobre as atividades desenvolvidas

Fonte: Elaborada pela autora

4.3 Análise de Conteúdo

Cada aluno recebeu seu diário individual, onde suas observações, percepções e reflexões foram registradas em cada etapa da pesquisa. Os diários foram posteriormente recolhidos, para análises da pesquisa.

Os dados foram coletados ao longo das atividades por meio de registros escritos em diários de bordo da pesquisadora e dos alunos e sintetizados através de gráficos e tabelas.

Os dados da pesquisa foram observados através de análise qualitativa, para verificar a percepção dos estudantes sobre o tema e o avanço da aprendizagem das funções orgânicas.

Na pesquisa qualitativa há aceitação explícita da influência de crenças e valores sobre a teoria, sobre a escolha de tópicos de pesquisa, sobre o método e sobre a interpretação de resultados. A pesquisa qualitativa inclui registros de comportamento e estados subjetivos e depende do observador (GUNTHER, 2006).

A pesquisa qualitativa possui uma grande flexibilidade e adaptabilidade. Ao invés de utilizar instrumentos e procedimentos padronizados, a pesquisa qualitativa considera cada problema objeto de uma pesquisa específica para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos. Necessita, portanto, maior cuidado na descrição de todos os passos como delineamento, coleta de dados, transcrição e preparação dos mesmos para sua análise específica (GUNTHER, 2006).

A observação participante é a forma mais comumente utilizada na pesquisa qualitativa. Desta forma, além da análise de documentos e entrevista, são recursos importantes a participação do pesquisador, que observará diretamente com a perspectiva de membro e a introspecção (FLICK, 2009).

Os procedimentos de coleta de dados foram a observação e o registro de suas falas durante a participação nas atividades propostas, aplicação de questionário escrito sobre o que foi aprendido ao final das atividades e a elaboração de um painel informativo sobre alimentos. Os dados foram coletados ao longo das atividades por meio de registros escritos em diários de bordo da pesquisadora e dos alunos e sintetizados através de gráficos e tabelas.

Para ABAD e ABAD (2022), p.31:

“O conjunto de técnicas incluídas dentro da Análise de Conteúdo possuem um potencial de aplicação dentro da Pesquisa Qualitativa ao facilitar a inferência da zona de sentido dos entrevistados por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição de conteúdo das mensagens”

Desta forma, neste trabalho, considerando o caráter qualitativo da pesquisa e a necessidade de entendimento do impacto do projeto no desenvolvimento dos estudantes participantes, realizei análise no material disponível nos diários de bordo ao final do projeto, comparando os registros feitos pelos estudantes no início e final do semestre letivo, conforme descrito por BARDIN (1977): escolha de documentação, formulação de hipóteses e objetivos e elaboração de indicadores para fundamentação da interpretação final.

Os dados foram obtidos através da metodologia de análise de conteúdo enunciada por BARDIN (1977), com as seguintes etapas: **pré análise, exploração de material e tratamento dos resultados.**

Pré-análise: De acordo com BARDIN (1977) nesta etapa, os documentos a serem analisados são escolhidos, levando em consideração a exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. O material é organizado, compondo o corpo da pesquisa.

Exploração de material: O contato inicial com os documentos, é a fase em que são elaboradas as hipóteses. Segundo Bardin (2011), hipóteses são explicações antecipadas do fenômeno observado, afirmações iniciais que podem ser comprovadas ou refutadas ao final do estudo. Após a leitura inicial é feita a codificação e categorização do material selecionado.

De acordo com BARDIN, 1977 “na codificação, decompõe-se a mensagem em uma unidade de registro (palavra, frase, oração, expressão) e a categorização organiza estas unidades de registro em conjuntos”.

Tratamento dos resultados: De acordo com BARDIN, 1977 “é a análise dos resultados obtidos e observações feitas de forma a procurar a mensagem implícita nestes que se relacionem com o objetivo da pesquisa, considerando quem emitiu a mensagem, a mensagem e em qual contexto”

4.2.1- Atividade 1 - Questionário Prévio

Descrição da atividade: Questionário dissertativo sobre questões gerais da bioquímica.

A aplicação do questionário prévio tinha como objetivo fazer um diagnóstico da classe, mapear os conhecimentos e as maiores dificuldades dos alunos.

O conhecimento prévio é, para AUSUBEL, o fator determinante do processo de aprendizagem. Para AUSUBEL, o conhecimento é significativo por definição, resultando de um processo psicológico que envolve a interação entre ideias culturalmente significativas, já “ancoradas” na estrutura cognitiva particular de cada aprendiz e o seu próprio mecanismo mental para aprender de forma significativa.

Para investigar as concepções prévias dos estudantes foi aplicado um questionário composto por cinco questões dissertativas (APENDICE A)

Selecionei questões abrangentes sobre bioquímica, bem relacionadas ao cotidiano dos estudantes e da população em geral, não sendo necessários conhecimentos específicos de bioquímica ou química para a resposta.

A classe era composta por 40 alunos, porém 24 participaram da pesquisa.

4.2.2 - Atividade 2 - Diário de Bordo

Descrição da atividade: Entrega dos diários aos alunos e explicação dos objetivos do projeto e importância do preenchimento destes diários.

O diário de bordo é um instrumento de estudo que quando construído durante o desenvolvimento das atividades de aprendizagem dos estudantes pode ser utilizado com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento do projeto de pesquisa em sala de aula, juntamente com a construção de mapas conceituais, com relatórios, etc.

Diário de Bordo é um caderno ou pasta no qual o estudante registra as etapas que realiza no desenvolvimento do trabalho. O diário deverá ser preenchido ao longo de todo o trabalho, trazendo as anotações, rascunhos, e qualquer ideia que possa ter surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto. O diário deve ser preenchido a mão, no caderno fornecido pelo professor. O diário de bordo deve conter todas as informações originais, mesmo se tiver dado errado alguma coisa, o registro deve ser mantido, mostrando que o trabalho foi evoluindo e os erros foram sendo corrigidos. As páginas do caderno devem ser numeradas

para que o registro seja feito em ordem cronológica. As anotações devem ser sequenciadas e não devem deixar páginas em branco.

O diário de bordo pode ser compreendido como “um guia de reflexão sobre a prática, favorecendo a tomada de consciência do professor sobre seu processo de evolução e sobre seus modelos de referência” (PORLÁN e MARTÍN, 1997).

Os estudantes foram orientados a fazer os registros sobre as atividades que estavam sendo desenvolvidas, pontos positivos e negativos e o que haviam entendido das atividades propostas. Deixei claro que o objetivo da pesquisa é avaliar a aprendizagem dos participantes com as atividades propostas, e não avaliar cada aluno com base na quantidade de conceitos absorvidos, logo, foi reforçada a importância de que as anotações nos Diários de Bordo fossem honestas, tendo foco no processo de aprendizagem e não apenas em registros de “respostas corretas”.

4.2.3 - Atividade 3 - Identificação das Funções Orgânicas

Descrição da atividade: Questionário dissertativo e objetivo sobre identificação de funções orgânicas.

Nessa aula os alunos receberam uma atividade para verificar conhecimentos prévios específicos sobre funções orgânicas. (APENDICE B)

Para o desenvolvimento da atividade, procurei escolher moléculas que não fossem completamente estranhas aos estudantes, buscando contextualizar os conceitos a serem estudados com o cotidiano dos participantes e a presença destas moléculas, mesmo se tratando de atividade específica do conteúdo de química abordado no ensino médio. Dei preferência por informar os nomes usuais das moléculas apresentadas (paracetamol, testosterona, etc.) para facilitar o reconhecimento desta presença do tema no dia-a-dia pelos participantes.

4.2.4 - Atividade 4 - Artigo científico

Descrição da atividade: Pesquisa, leitura, análise e discussão do artigo científico da Química Nova na Escola com a temática alimentos.

Tendo como um dos objetivos o ensino e aprendizagem de conteúdos específicos da disciplina, foi proposto aos estudantes realizarem a leitura do artigo científico “Carboidratos: estrutura, propriedades e funções”, publicado na Revista Química Nova na Escola (FRANCISCO JÚNIOR, 2008), que aborda alguns assuntos trabalhados durante a pesquisa.

Essa atividade teve como objetivo promover o contato dos participantes com publicações científicas, e estimulá-los a buscar informações neste tipo de material, que é distante da realidade da maioria.

Os estudantes realizaram essa atividade em dupla, durante as aulas através do seu aparelho celular. Após a leitura e discussão dos aspectos abordados os estudantes produziram uma resenha. Foi necessária orientação sobre elaboração das resenhas explicando a sua finalidade, objetivo e o que deve constar em uma resenha. Expliquei também a estrutura de um artigo científico e principais pontos a serem observados.

4.2.5 - Atividade 5 – Vídeo

Descrição da atividade: Pesquisa e discussão em sala de aula do vídeo “Tudo se Transforma, História da Química, bioquímica”¹ que trata sobre a temática alimentos, biomoléculas e processos bioquímicos em geral.

O objetivo da aula foi explorar o tema de biomoléculas em vídeos disponíveis na internet. O vídeo selecionado tinha caráter informativo, porém com linguagem próxima a dos estudantes e em tom bem humorado, relacionando os conceitos apresentados com o cotidiano utilizando recursos visuais, como esquemas, comparações e animações. Além disso, teve o objetivo de auxiliar os estudantes a buscarem informações confiáveis em diversos tipos de plataformas, neste caso o YouTube, de livre acesso à população e bem conhecido entre a faixa etária participante da pesquisa. O Youtube é uma plataforma livre, porém, o vídeo sugerido trata-se de Produção da PUC Rio em parceria com o Ministério da

¹ Vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1DelfbPC_Q0

Educação, o Ministério da Ciência e Tecnologia e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, o que gera maior respaldo das informações apresentadas.

Inicialmente, os vídeos seriam assistidos no laboratório de informática, porém não havia nenhum laboratório disponível no dia. Foi sugerido então que os alunos assistissem aos vídeos em seus próprios celulares. Porém, os alunos alegaram não terem crédito suficiente para assistir aos vídeos. Os vídeos foram, então, projetados na sala de aula, e foi pedido que os alunos escrevessem um resumo após assisti-los.

4.2.6 - Atividade 6 - Aula expositiva e dialogada: Introdução às Funções Orgânicas

Descrição da atividade: aula expositiva e dialogada, utilizando slides e Datashow. (APENDICE C)

Nesta atividade, cuja metodologia utilizada foi a aula expositiva e dialogada sobre o assunto de funções orgânicas, procurei estimular a curiosidade e debate sobre moléculas presentes no cotidiano dos participantes, focando nas que contêm funções orgânicas oxigenadas e nitrogenadas, apresentando conceitos importantes sobre identificação, nomenclatura oficial e usual e características gerais. A aula foi ministrada estimulando a participação dos alunos, considerando seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

4.2.7 - Atividade 7 - Palavras-cruzadas sobre Funções Orgânicas

Descrição da atividade: Resolução de palavras cruzadas sobre funções orgânicas utilizando celular.

BENEDETTI FILHO e colaboradores (2009) utilizaram o jogo de palavras cruzadas no ensino de teorias atômicas, cujos objetivos foram descritos pelos autores da seguinte forma:

“Em nossa proposta, o desafio enfrentado pelo aluno é o preenchimento das palavras cruzadas, que o obriga a tomar várias ações e desenvolver habilidades, tais como pesquisar em livros e cadernos de aula sobre o assunto, (re)interpretar conceitos e definições e relacionar palavras e letras de sua estrutura cognitiva com lacunas ou palavras existentes.” (BENEDETTI FILHO, et. al, 2009, p. 89).

Assim como BENEDETTI FILHO e colaboradores (2009), propus a utilização da palavra-cruzada como substituição dos exercícios de fixação dos conteúdos apresentados nas aulas expositivas e dialogadas, como forma de aumentar a motivação dos participantes do projeto por tratar-se de atividade lúdica, e, principalmente, por tratar-se de uma forma menos formal de avaliação.

Nessa aula, foi apresentado um jogo de palavras-cruzadas, elaborada por mim, utilizando o programa Crosswordlabs, sobre funções orgânicas. Os alunos recebiam um link, resolviam pelo celular, e enviavam a palavra-cruzada completa pelo WhatsApp. A Figura 4.2. apresenta o jogo que os alunos responderam nessa aula.

FIGURA 4.2. Palavras-cruzadas sobre Funções Orgânicas Oxigenadas
FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS



Across

3. POSSUI HIDROXILA (OH)
4. POSSUI CARBOXILA (COOH)
5. POSSUI CARBONILA NO MEIO DA CADEIA

Down

1. POSSUI CARBONILA NA EXTREMIDADE (CO)
2. POSSUI OXIGENIO NO MEIO DA CADEIA(O)

Fonte: elaborada pela autora.

(Disponível em: <http://crosswordlabs.com/view/funcoes-organicas-oxigenadas-7>)

4.2.8 - Atividade 8 - Aula expositiva e dialogada: Carboidratos

Descrição da atividade: aula expositiva e dialogada, utilizando Datashow.

Nesta atividade, a metodologia utilizada foi a aula expositiva e dialogada, assim como na Atividade 6, sendo o tema os carboidratos. A aula foi ministrada de forma a promover a participação dos alunos, utilizando expressões cotidianas sobre o assunto, introduzindo conceitos e informações importantes sobre o tema. Não foi realizado questionário de conhecimentos prévios sobre o assunto, pois esta percepção foi possível durante o decorrer das outras atividades (artigo científico e vídeo).

4.2.9 - Atividade 9 - Aula expositiva: Proteínas e Enzimas

Descrição da atividade: aula expositiva e dialogada, utilizando Datashow.

Nesta atividade, a metodologia utilizada foi a aula expositiva e dialogada, assim como nas Atividade 6 e 8, sendo o tema Proteínas e Enzimas. A aula foi ministrada de forma a promover a participação dos alunos, procurando contextualizar ao máximo os conceitos necessários com o cotidiano dos participantes. Não foi realizado questionário de conhecimentos prévios sobre o assunto, pois esta percepção foi possível durante o decorrer das outras atividades anteriores.

4.2.10 - Atividade 10 - Palavras cruzadas sobre Biomoléculas

Descrição da atividade: Resolução de palavras cruzadas sobre biomoléculas utilizando celular.

Nessa aula os alunos fizeram uma atividade para reconhecimento das principais biomoléculas presentes nos alimentos, como as proteínas, enzimas e carboidratos, que foram apresentadas nas atividades 8 e 9.

Assim como na primeira atividade de palavras-cruzadas, atividade 7, os alunos recebiam um link com o jogo elaborado pelo programa *Crosswordlabs*, resolviam pelo celular, e enviavam a palavra-cruzada completa pelo *WhatsApp*. A Figura 4.3 apresenta o jogo que os alunos responderam nessa aula.

FIGURA 4.3. Palavras-cruzadas sobre Biomoléculas

BIOMOLÉCULAS

Across

3. Função de reserva para os animais
4. Modelo utilizado para explicar o funcionamento enzimático
8. Possui carbono em sua molécula;
9. Proteína encontrada na composição do exoesqueleto dos insetos
10. Carboidrato com função estrutural na célula vegetal

Down

1. Monossacarídeo encontrado no mel e nas frutas
2. Substância encontrada em maior quantidade nos seres vivos
5. Podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos
6. Componentes estruturais formados pela união de aminoácidos
7. Proteínas com função catalisadora

Fonte: elaborado pela autora
(Disponível em: <http://crosswordlabs.com/view/biomoleculas-21>)

4.2.11 - Atividade 11 - Pesquisa: Biomoléculas presentes nos rótulos de alimentos

Descrição da atividade: Pesquisa e discussão sobre as Biomoléculas presentes nos rótulos de alimentos, em ambiente não formal (na própria casa do aluno).

A atividade teve como objetivo relacionar os conceitos aprendidos nas atividades anteriores com o cotidiano dos participantes. Foi solicitado que cada aluno selecionasse um rótulo de alimento em casa e trouxesse para a aula. Em sala, os alunos organizaram as biomoléculas encontradas, pesquisaram as fórmulas estruturais e fizeram a identificação das funções orgânicas.

4.2.12 - Atividade 12 - Atividade prática

Descrição da atividade: Planejamento e desenvolvimento de atividade prática no Laboratório de Farmácia da ETEC, com discussão e análise reflexiva.

Nesta atividade desenvolveu-se uma atividade prática em laboratório para identificação de Carboidrato e Proteína em diferentes alimentos como batata inglesa, batata doce, arroz, maizena, farinha de trigo, açúcar, macarrão e pão para os carboidratos, e peixe, clara de ovo, presunto, feijão, muçarela, proteína de soja e grão de bico para proteínas.

Essa atividade teve como objetivo incluir os estudantes nos procedimentos típicos de laboratório, para aprenderem as técnicas necessárias e vivenciarem a forma com que as informações em que tem acesso são obtidas na prática. (APENDICE D)

4.2.13 - Atividade 13 - Pesquisa sobre descarte de embalagens de alimentos

Descrição da atividade: Pesquisa sobre “O impacto do descarte de embalagens de alimentos industrializados no ambiente”.

A atividade teve como objetivo aguçar a curiosidade dos estudantes sobre os impactos em atividades cotidianas, incentivar hábitos de pesquisa e discussão do tema proposto. A pesquisa e discussão do tema foram feitas em sala de aula.

4.2.14 - Atividade 14 - Atividade avaliativa final

Descrição da atividade: Atividade avaliativa para identificação dos conhecimentos dos alunos após a aplicação do projeto.

Apliquei atividade com questões objetivas e dissertativas sobre conteúdo específico de bioquímica e funções orgânicas.

4.2.15 - Atividade 15 - Elaboração de cartazes

Descrição da atividade: Elaboração e apresentação de cartazes sobre as Funções Orgânicas presentes nas biomoléculas.

Foi solicitado que os participantes escolhessem biomoléculas para construção de cartazes sobre características e funções orgânicas presentes, para serem expostos no mural da escola Etec Francisco Garcia. Com isso, foi apresentada à comunidade escolar o trabalho desenvolvido no projeto, além de estimular a produção de material informativo pelos participantes.

4.2.16 - Atividade 16 - Autoavaliação dos alunos

Solicitei aos alunos que fizessem uma autoavaliação, por escrito no Diário de Bordo, sobre seu aprendizado e impressões gerais sobre as atividades desenvolvidas.

Apliquei novamente o questionário geral que foi utilizado como questionário prévio no início do projeto. (APENDICE E)

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados estão apresentados nas sessões seguintes através de relatos, análise dos questionários, gráficos e tabelas. A análise dos dados presentes nos diários de bordo evidenciou a aprendizagem e mudança de atitude nos estudantes, principalmente se considerarmos o desenvolvimento de autonomia adquirido durante as atividades.

5.1 - Atividade 1 - Questionário Prévio

Registros em diário de bordo: 24.

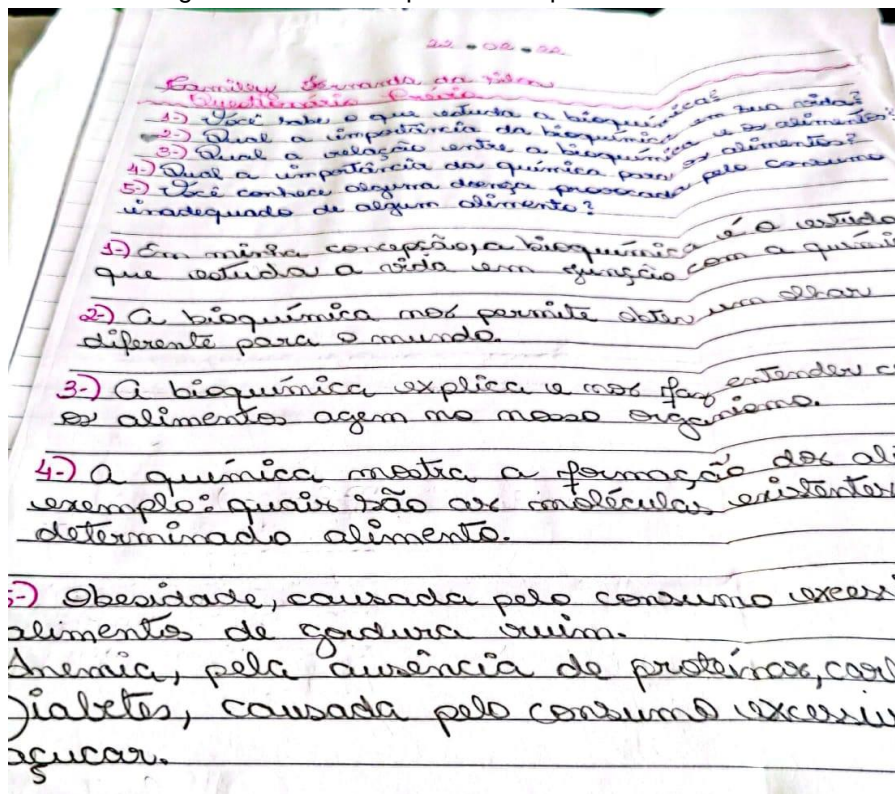
Pela análise das respostas do questionário, notei que dos 24 alunos, 10 alunos demonstravam conhecimento prévio do assunto, 8 alunos demonstravam um conhecimento prévio parcial do assunto e 6 alunos não conheciam nada sobre o assunto, ou seja, não sabiam o que estudava bioquímica e qual era a relação entre a química e a bioquímica.

A idade dos alunos varia entre 16 e 39 anos e a aluna de 39 foi a aluna que demonstrou maior dificuldade no conteúdo por ter estudado há muito tempo.

Neste questionário foi perguntado se eles conheciam algumas doenças relacionadas ao consumo inadequado de alimentos e as doenças citadas foram hipertensão arterial, diabetes, anemia, colesterol, problemas cardiovasculares, câncer, obesidade e doenças do estômago.

Após a realização da atividade houve uma análise das respostas e discussão em sala de aula, essa discussão mostrou que muitos dos alunos que relataram não conhecer nada sobre o assunto já tiveram contato com os temas, pois são temas do cotidiano, mas não conseguiram relacionar prontamente com o questionário. Muitos também tiveram receio de dar uma “resposta errada” na atividade proposta.

FIGURA 5.1. Registro de aluna no questionário prévio realizado na Atividade 1



5.2 - Atividade 2 - Diário de Bordo

Para ZABALZA (2004), os diários podem se tornar “o registro mais ou menos sistemático do que acontece em nossas aulas”, de modo a extrair uma “espécie de radiografia de nossa docência”.

ZABALZA (2004) atesta ainda que, o diário proporciona ao professor a autorreflexão de sua atuação, permitindo-lhe explorar sua prática e identificar possíveis erros e futuras melhorias, tornando-se autocrítico e investigador de seu desempenho, além de um pesquisador do ensino.

Alunos participantes: 24.

Analisando os Diários de Bordo recebidos ao final do projeto, pode-se perceber que a maioria dos participantes se empenhou em participar das atividades e fazer os registros destas no diário. Os diários foram preenchidos em sua maioria na data em que ocorreram as atividades, estando algumas delas coladas nas folhas do diário, para preservar as anotações originais do momento da atividade. Notei que alguns alunos, em poucas ocasiões, apesar de terem participado das aulas, não fizeram o respectivo registro no Diário de Bordo, principalmente ao final do

projeto, por este motivo optei por indicar nas sessões seguintes a quantidade de alunos que fizeram o registro das atividades.

Os diários eram distribuídos no início da aula e recolhidos ao final, a maioria dos alunos demonstrou interesse e satisfação em fazer as anotações das atividades nesta forma de material.

5.3 - Atividade 3 - Identificação de funções orgânicas

Registro em diário de bordo: 23

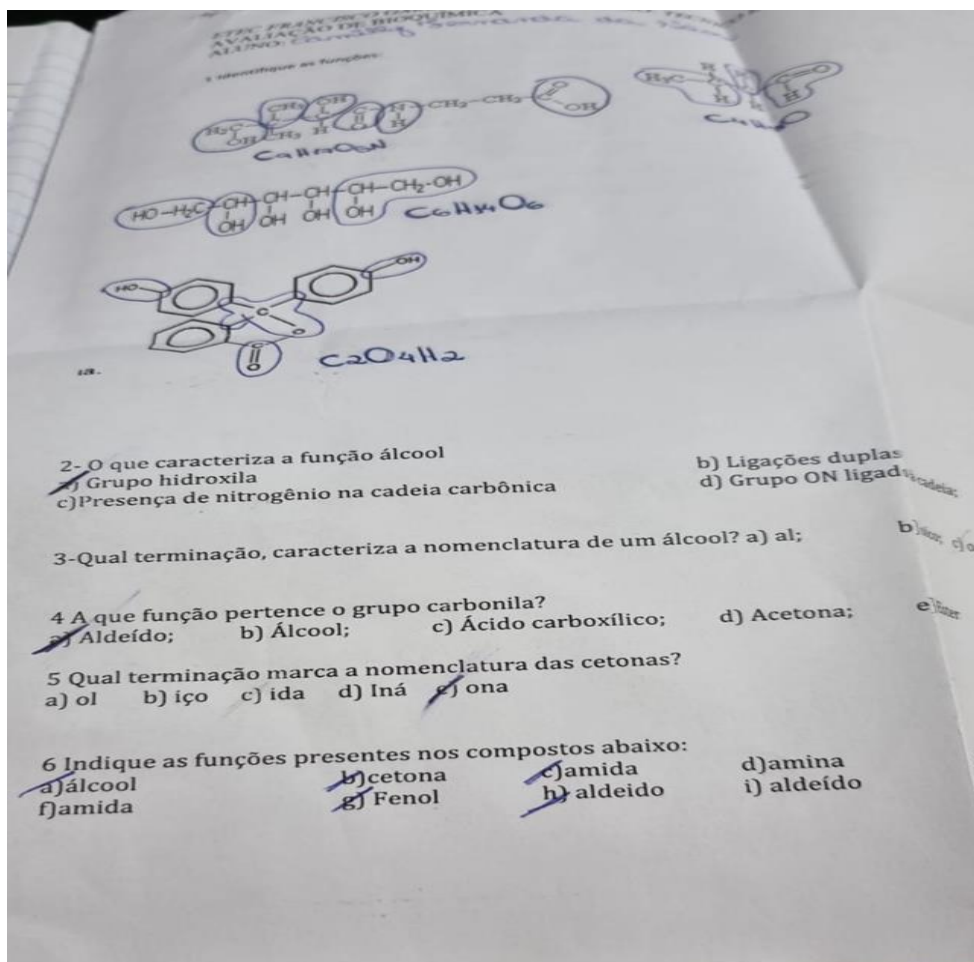
Dos 24 alunos, 21 não souberam identificar nenhuma função e apenas 2 alunos identificaram corretamente algumas funções, sendo que esses dois alunos eram alunos que tinham terminado o curso técnico em química, portanto já tinham conhecimento de química adquirido tanto no ensino médio quanto no curso técnico em química.

Em comparação com o questionário anterior, observei, conforme já esperado, que os conhecimentos prévios específicos em química eram menores do que os conhecimentos gerais em bioquímica, porém, mesmo este resultado já sendo esperado, percebi a necessidade de inicialmente retomar muitos dos assuntos do ensino médio, como as funções orgânicas, para possibilitar o aprendizado dos temas da disciplina de bioquímica.

Esta necessidade de retomar assuntos do ensino médio está de acordo com as observações de Fino (2001) sobre a obra de Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), assumindo que tratar dos assuntos típicos da disciplina de Bioquímica sem que os estudantes tenham os conhecimentos prévios mínimos necessários seria uma atuação do professor fora da ZDP, que não levaria os estudantes ao aprendizado (FINO, 2001).

Desta forma, houve necessidade de planejar as demais atividades levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, buscando utilizar uma variedade de recursos pedagógicos, para que as situações de aprendizagem estivessem dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal dos estudantes.

FIGURA 5.2. Respostas de aluno em questionário aplicado na Atividade 3



5.4 - Atividade 4 - Artigo Científico

Registros em diário de bordo: 24.

Nesta atividade, percebi o estranhamento inicial dos participantes com o material disponibilizado, mesmo tratando-se de um artigo cujas informações estavam organizadas de forma parecida com os materiais pedagógicos habituais, e com linguagem acessível aos participantes.

Notei que os resumos entregues pelos alunos tratavam-se em sua maioria de cópias longas de trechos do artigo disponibilizado, mesmo com as orientações dadas antes da atividade, que ressaltaram a importância de reescrever os conceitos na medida em que foram aprendidos. Tal resultado é condizente com a “Educação bancária” que ainda faz parte da educação brasileira, em que a quantidade de informações é mais importante que o aprendizado, levando o

estudante a não ter hábito de entendimento real dos textos e outros materiais em que entra em contato, mas sim a nutrir esforços para decorar informações para situações específicas (FREIRE, 1987).

Mesmo com o resumo registrado pelos alunos na atividade não sendo ideal, a atividade promoveu o aprendizado e desenvolveu a autonomia dos estudantes para buscarem informações em publicações científicas, além do fato da atividade ter acontecido em duplas, o que possibilitou o auxílio entre os estudantes no entendimento de tópicos.

5.5 - Atividade 5 - Vídeos

Registros em diário de bordo: 24.

Assim como a atividade 4, esta atividade corrobora com a Educação Bancária que prevaleceu na trajetória escolar dos participantes.

A maioria dos alunos não conseguiu realizar a atividade no momento da aula, pois alegavam que precisariam ficar parando o vídeo com frequência, pois buscavam relatar as informações exatas mostradas no vídeo, transcrever falas, ao invés de anotarem pontos principais do entendimento sobre o conteúdo apresentado. Notando que os alunos não conseguiriam realizar a atividade com a reprodução coletiva do vídeo, por não terem hábito com tais práticas pedagógicas, a solução encontrada em sala foi pedir que os alunos acessassem esses vídeos na própria casa e trouxessem o resumo na próxima aula, para que fossem discutidos os temas apresentados. A discussão sobre os vídeos foi bastante proveitosa, e percebi que houve aprendizado sobre os temas expostos. Em comparação com a atividade 4, os participantes preferiram o trabalho com o Artigo Científico. A classe era bastante participativa durante as aulas, muito interessada sobre a temática. Apesar de sentirem dificuldade com o vídeo, de terem gostado da atividade com vídeo, a dificuldade de acesso foi um fator que os desanimou um pouco, principalmente porque buscavam realizar as atividades priorizando a quantidade de informações reproduzidas, e não o aprendizado.

A atividade foi importante para exemplificar a variedade de tipos de materiais informativos disponíveis na internet, e a necessidade de selecionar com cautela as fontes consultadas.

5.6 - Atividade 6 - Aula expositiva e dialogada - Funções Orgânicas

Quantidade de participantes: 40

A classe foi bastante participativa durante todas as aulas expositivas e dialogadas. Os estudantes se mostraram muito interessados sobre a temática das aulas, apesar de possuírem poucos conhecimentos prévios necessários para o trabalho dos assuntos, que foram sendo supridos conforme a necessidade.

5.7 Atividade 7 - Palavra cruzada - Funções orgânicas

Registros em diário de bordo: 16

Apesar de nem todos os participantes terem registrado a atividade no Diário de Bordo, todos participaram e a enviaram via celular. Os alunos demonstraram muito interesse nesse tipo de atividade e disseram que é o tipo de atividade que eles mais gostam.

A inserção desta atividade lúdica ao projeto melhorou a motivação dos estudantes para a realização da atividade, especialmente se comparado à motivação para o preenchimento do questionário prévio sobre funções orgânicas, em que a maioria não conseguiu responder corretamente.

estudantes mostraram-se atentos às aulas expositivas e dialogadas, e o número de faltas na turma foi sempre baixíssimo. A participação na discussão dos temas apresentados se manteve alta em todas as atividades.

5.10 - Atividade 10 - Palavras cruzadas - Biomoléculas, enzimas e proteínas

Registros em diário de bordo: 23

Assim como na atividade 7, os alunos relataram gostar muito da atividade.

Além da melhora da motivação para realizar as atividades, os alunos se mostraram entusiasmados e satisfeitos com este tipo de atividade, sendo importante também na melhora de autoestima dos estudantes. A atividade promoveu aprendizado do conteúdo específico trabalhado, e também promoveu momentos de pesquisa nos diferentes tipos de materiais fornecidos e trabalhados em aula, além da discussão do tema com os colegas.

As atividades de palavras cruzadas foram utilizadas para nota dos alunos na disciplina de bioquímica. Todos os alunos da classe participaram.

5.11 - Atividade 11 - Pesquisa rótulo dos alimentos

Registros em diário de bordo: 23

Todos os alunos participaram da atividade, que foi bastante proveitosa.

Solicitei aos alunos que pesquisassem em suas casas rótulos de alimentos, com a anotação das informações nutricionais e ingredientes. Alguns alimentos pesquisados foram: geleia de morango, molho de tomate, biscoito com recheio de chocolate, aveia em flocos, leite, queijo polenguinho, leite condensado integral, Nutella, neston vitamina sabor maçã, farinha láctea, macarrão, creme de leite, ketchup, arroz, albumina (suplemento alimentar), azeitonas pretas, pão de mel, bolacha água e sal.

A atividade foi extremamente valiosa para o aprendizado dos estudantes, pois estimulou a curiosidade e interesse destes para a realização do

que foi proposto, pois se tratavam de alimentos presentes no cotidiano. Foi feita uma lista conjunta de possíveis biomoléculas dentre as presentes nos rótulos levados, conforme Tabela 5.1 abaixo, e os alunos pesquisaram as fórmulas moleculares e estruturais das que foram encontradas nos rótulos levados por cada um. Os participantes fizeram então a separação destas biomoléculas em carboidratos, proteínas e lipídeos.

TABELA 5.1. Biomoléculas presentes nos alimentos.

Biomoléculas presentes nos alimentos				
celulose	Fibras	cereais	sorbitol	ovo
goma xantana	gorduras trans	gorduras saturadas	colesterol	albumina
carboximetilcelulose	goma jataí	gorduras insaturadas	lactose	corante de beterraba
açúcar	glicose de milho	gorduras totais	carrageno	cebola
amido	Pectina	cevada	fermento	óleo de soja
Soja	lecitina de soja	malte	mel	dextrose

Fonte: elaborado pelos alunos em sala de aula

Esta atividade propiciou que todo o conteúdo trabalhado até então fosse aplicado em um exemplo de fácil acesso no cotidiano dos estudantes. A atividade proporcionou momentos de aprendizagem ativa dentro dos conceitos necessários na proposta da disciplina, e foi muito bem recebida pelos participantes. A atividade proporcionou desenvolvimento do senso crítico dos alunos frente às informações disponíveis nos alimentos consumidos por eles, criando naturalmente o vínculo entre os alimentos consumidos e as principais doenças citadas por eles no início do projeto.

FIGURA 5.4. Respostas de aluno na Atividade 11

Pág 13 01/06/2022

Biomoléculas presentes nos alimentos

1. Urtica - carboidrato
2. goma xantana - carboidrato
3. Chitosana - carboidrato
4. açúcar - carboidrato
5. amido - carboidrato
6. caseína - proteína
7. fibra - carboidrato
8. gordura trans - lipídios
9. goma gata - carboidrato
10. glicose de leite - carboidrato
11. lactose - proteína
12. Vitamina de soja - proteína
13. Uréia - carboidrato
14. gordura saturada - lipídios
15. gordura insaturada - lipídios
16. gordura trans - lipídios
17. leite - carboidrato
18. uréia - carboidrato
19. uréia - carboidrato
20. colesterol - lipídios

Pág 14

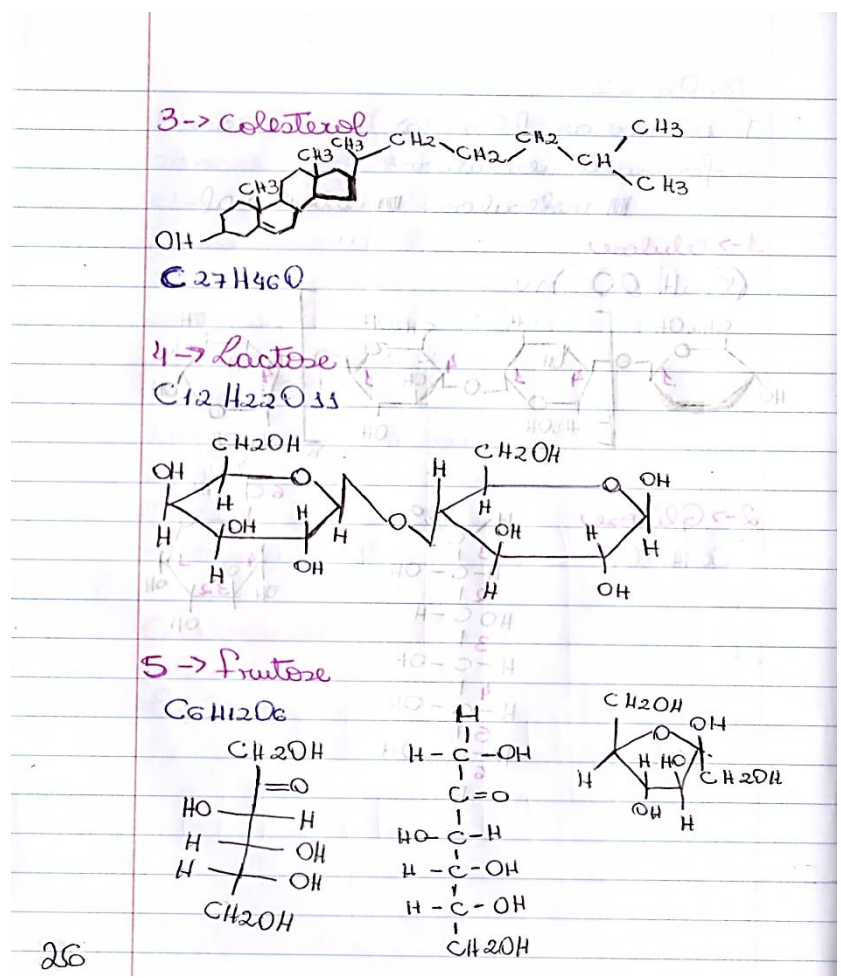
21. leite - carboidrato
22. caseína - carboidrato
23. pectina - proteína
24. uréia - carboidrato
25. caseína - proteína
26. albumina - proteína
27. sorbitol de lactose - carboidrato
28. uréia - carboidrato
29. óleo de soja - lipídios
30. dextrose - carboidrato

08/06/2022

Exemplo molecular

1) Glicose $C_6H_{12}O_6$

2) Frutose $C_6H_{12}O_6$



5.12 - Atividade 12 – Atividade prática

Registros em diário de bordo: 20.

A atividade consistiu em prática de laboratório de simples execução (APENDICE D), para identificação de carboidratos e proteínas em amostras de alimentos. Foi fornecido um roteiro aos participantes, que seguiram tais instruções juntamente com minha orientação. O experimento foi realizado em grupo. Cerca de 35 alunos participaram da atividade. Os alimentos foram dispostos na bancada e os estudantes os separaram em carboidratos e proteínas, conforme conhecimento já adquirido nas aulas anteriores.

Os estudantes observaram a coloração da amostra após reação e fizeram anotações no diário de bordo.

Observei grande entusiasmo e satisfação dos estudantes na realização de atividades práticas em laboratório. A atividade proporcionou a interação e discussão entre os colegas sobre as observações feitas, e percebi que estes alunos conseguiram relacionar os tópicos trabalhados em aula, as observações dos resultados da atividade prática e seus conhecimentos prévios sobre a composição dos alimentos, carboidratos ou proteínas.

As Figuras 5.5. e 5.6. mostram algumas fotos tiradas na ocasião da atividade prática, onde pode-se observar a participação da turma.

FIGURA 5.5. Alunos realizando atividade prática em laboratório

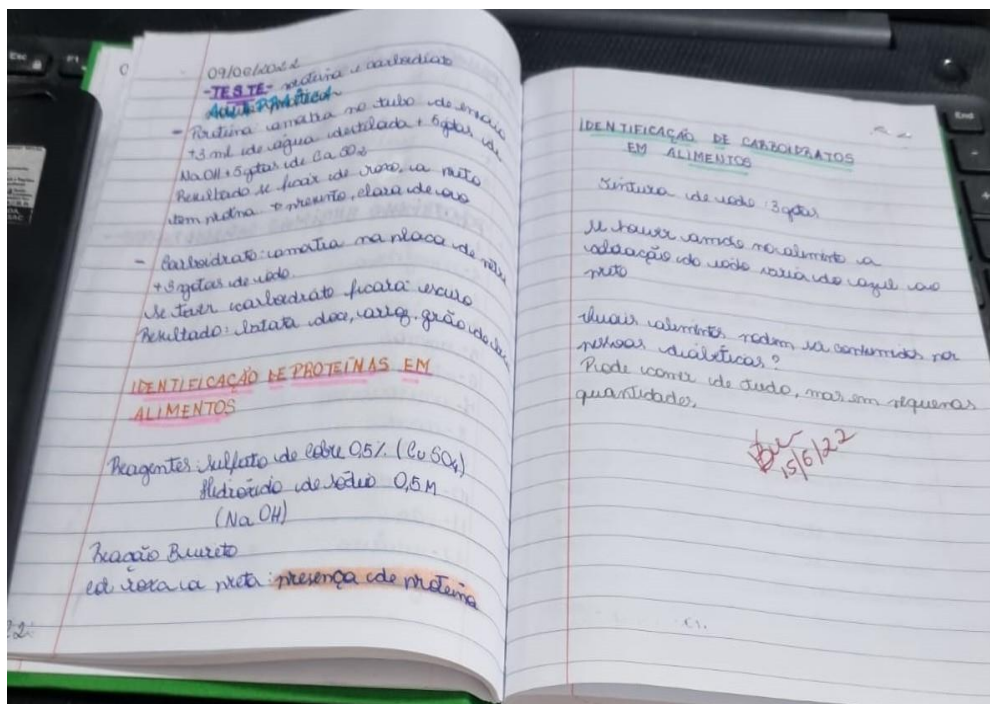


FIGURA 5.6. Amostras analisadas em atividade prática em laboratório



Apesar da avaliação positiva feita pela observação durante o experimento, nos relatórios da aula prática, feitos diretamente no diário de bordo, as informações anotadas foram majoritariamente observações técnicas, como os reagentes utilizados, a sequência do experimento e a cor observada ao final. Apesar de todos os registros conterem a observação da coloração final da amostra, apenas alguns alunos fizeram por escrito a correlação entre a coloração e a composição do alimento quanto a carboidratos e proteínas. Apesar disso, a atividade cumpriu com o objetivo de demonstrar na prática um roteiro de identificação da composição de alimentos e promover a interação entre os estudantes e participação em ambiente de experimentação.

FIGURA 5.7. Anotações realizadas por aluna durante a Atividade 12



5.13 - Atividade 13 - Pesquisa sobre impacto do descarte de embalagens de alimentos

Registros em diário de bordo: 19

A atividade foi de grande importância e valor para a aprendizagem dos participantes.

A maioria dos estudantes incluiu no resumo a informação de que “cerca de 80% das embalagens são utilizadas apenas uma vez antes do descarte”, informação esta que estava presente em um dos primeiros materiais disponíveis após pesquisa sobre o tema fornecido na plataforma Google. Apesar da maioria dos participantes utilizarem esta informação, quase todos eles procuraram e utilizaram também outras fontes. Existiram menções a: reutilização, reciclagem e redução no uso de embalagens, composição química das embalagens (principalmente as plásticas), decomposição do lixo, sendo citadas enzimas que fazem a decomposição do lixo orgânico, dados sobre o descarte de embalagens no Brasil e cidades brasileiras, desenvolvimento de novos materiais com impacto ambiental reduzido para embalagens, subprodutos da confecção de embalagens,

importância da atuação do poder público no controle do descarte destes resíduos, impacto ambiental especialmente à fauna marinha e aves, relação do descarte dos resíduos e aumento de casos de doenças, como a dengue.

A grande variabilidade nos aspectos relatados demonstrou que os estudantes fizeram a pesquisa utilizando diversos materiais, selecionando as informações que julgaram mais importantes ou interessantes.

Em comparação com a primeira resenha feita (artigo científico) que a turma como um todo conseguiu transcrever informações com base no entendimento e reflexão das informações acessadas, enquanto na atividade anterior fizeram cópia de trechos do texto, em sua maioria, demonstrando que há evolução na autonomia dos estudantes em buscar informações, melhora no aprendizado e capacidade de argumentação e discussão de temas.

5.14 - Atividade 14 – Avaliação Final

Registros em diário de bordo: 21

A maioria dos alunos conseguiu responder as questões fornecidas

A avaliação (APENDICE E) continha duas questões objetivas sobre funções orgânicas, onde foram fornecidas as fórmulas estruturais do aspartame (questão 5), frutose e glicose (questão 6). Os participantes precisavam assinalar a alternativa que continha as funções orgânicas presentes nas moléculas apresentadas. Todos os 21 alunos assinalaram corretamente as alternativas que continham as funções orgânicas presentes nas moléculas citadas, e muitos deles marcaram também na estrutura onde se localizavam quais funções. Tal resultado demonstrou que houve grande avanço no entendimento destes estudantes quanto ao tema de funções orgânicas, considerando que no questionário específico a maioria não conseguiu identificar nenhuma das funções, comprovando a eficácia das atividades desenvolvidas ao longo do projeto na promoção da aprendizagem.

5.15 - Atividade 15 - Elaboração de cartazes

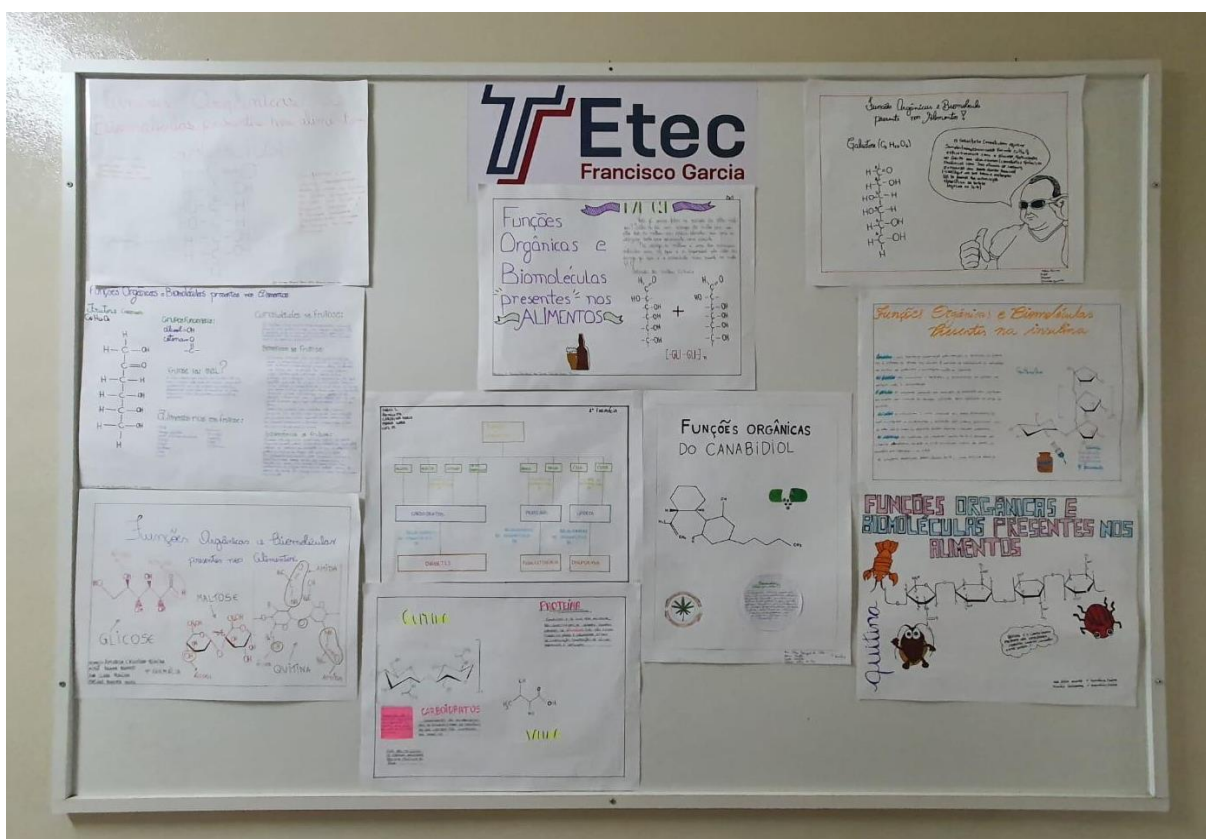
Todos os alunos participaram da atividade.

Esta atividade foi produtiva e agradou aos participantes, que puderam escolher o tema do cartaz confeccionado. Os cartazes foram feitos em grupos, em cartolina, e expostos no mural da escola Etec Francisco Garcia, conforme Figura 5.8.

A atividade foi muito produtiva, e evidenciou o aprendizado dos estudantes durante as atividades propostas pelo projeto. A liberdade de escolha da molécula tema de cada grupo proporcionou maior interesse dos estudantes na atividade e na elaboração dos cartazes, que foram feitos com bastante empenho, apesar dos poucos recursos disponíveis.

A confecção dos cartazes possibilitou que cada grupo discutisse a melhor forma de apresentar as informações e selecionasse as mais importantes, considerando a forma da exposição, e necessidade de que o material chamasse atenção dos colegas. Neste processo, notei que os estudantes conseguiram sintetizar as informações, adequá-las à linguagem dos colegas e apresentá-las considerando os recursos disponíveis. As informações selecionadas para os cartazes vincularam o cotidiano dos estudantes com assunto “funções orgânicas das biomoléculas”.

FIGURA 5.8. Cartazes sobre diversos temas envolvendo biomoléculas expostos em mural da ETEC Francisco Garcia



Durante o processo de confecção dos cartazes os estudantes usaram com autonomia os recursos que foram incentivados nas atividades anteriores (pesquisa em diversos tipos de materiais, síntese de informações, necessidade de correlação com o cotidiano, discussão com os colegas), mostrando que o aprendizado foi efetivo durante as atividades, promovendo melhora na autoestima dos participantes.

5.16 - Atividade 16 – Autoavaliação e Questionário geral

Autoavaliação - Registros em diário de bordo: 18

Nas autoavaliações registradas, os alunos se autoavaliaram de forma positiva. Alguns estudantes citaram exemplos de tópicos que melhoraram o entendimento, elogiaram as aulas e desempenho próprio e da professora.

FIGURA 5.9. Registros de alunos na atividade de autoavaliação

22/05 - Evolução na aula de Bioquímica

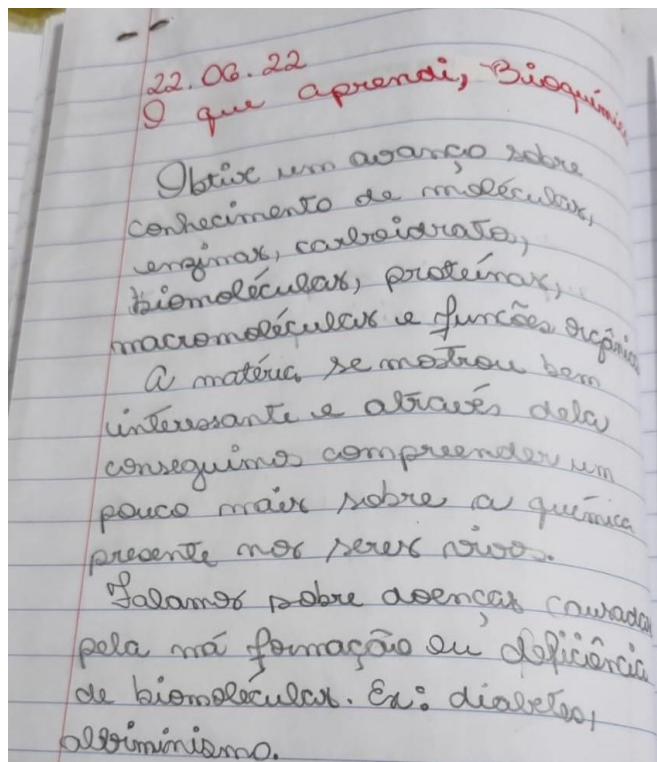
aprendi que a bioquímica é a ciência que estuda os processos químicos que ocorrem no organismo. Também estudei a estrutura e função metabólica de componentes celulares como proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos e alguns outros moléculas.

ex: álcool - OH

aldeído - C^{O}

cetona - $\text{C}-\text{C}-\text{C}$

ácido carboxílico - $\text{C}-\text{C}^{\text{O}}$



Questionário geral - Registros em diário de bordo: 10

Considerando o caráter qualitativo da pesquisa, a necessidade de entendimento do impacto do projeto no desenvolvimento dos estudantes participantes e os objetivos deste trabalho, optei por avaliar os questionários gerais preenchidos antes e após o projeto através da metodologia de análise de conteúdo enunciada por BARDIN (1977), com as seguintes etapas: **pré análise, exploração de material e tratamento dos resultados.**

No Pré-análise os documentos foram escolhidos, levando em consideração a **exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência** dos mesmos.

Após a leitura inicial foi feita a codificação do material selecionado, em unidades de registro: “uso dos termos”, “expressões” e “doenças citadas” e essas codificações foram categorizadas em conjuntos, como: “vocabulário”, “abrangência”, “autoestima”

- A Tabela 5.2 reúne as unidades de registro e categorização utilizados neste trabalho.

TABELA 5.2. Unidades de registro e categorização do material selecionado*

Unidades de Registro (*)	Categorização
<p>Uso dos termos (antes): moléculas (1) substâncias (1)</p> <p>Uso dos termos (depois): metabolismo (2) biomoléculas (5) moléculas (6) biotransformação (2) metabolização (2)</p>	Vocabulário
<p>Antes: Processos bioquímicos (2)</p> <p>Depois: Processos bioquímicos (10)</p>	Abrangência da Bioquímica
<p>Expressões (antes): Eu acho (3) Não sei (4)</p> <p>Expressões (depois): Eu acho (0) Não sei (0)</p>	Autoestima
<p>Doenças e atividades do cotidiano (após): diabetes (10) colesterol (9) anemia (2) obesidade (3) gastrite (1) medicamentos (2) culinária (3)</p> <p>Doenças e atividades do cotidiano (antes): diabetes (5) colesterol (4) anemia (0) obesidade (1) gastrite (0) medicamentos (1)</p>	Relacionamento da Bioquímica com o cotidiano

Fonte: elaborada pela autora

*Nota: Entre parênteses está indicado o número de alunos que utilizaram a palavra ou expressão selecionada. Contei apenas uma vez cada palavra ou expressão selecionada, mesmo que o aluno tenha utilizado a mesma mais de uma vez em suas respostas.

- **Tratamento dos resultados:** Na comparação entre os questionários gerais respondidos antes e após o desenvolvimento das atividades, foquei em procurar evidências nas mudanças de atitudes dos estudantes quanto ao entendimento e reflexão sobre o tema alimentos e bioquímica, conforme a abordagem CTSA, considerando que o aprendizado dos tópicos de funções orgânicas foi avaliado em outras atividades, também com resultado positivo.

❖ **Vocabulário**

Houve melhora significativa no vocabulário específico de bioquímica e química, com uso correto dos termos “moléculas”, “biomoléculas”, “metabolização” entre outros. Em comparação entre os questionários respondidos antes e após o trabalho, houve melhora no vocabulário específico de 8 estudantes.

❖ **Abrangência da bioquímica**

Houve também melhora no entendimento da abrangência da bioquímica e da importância do estudo dos seus processos. Antes do trabalho, apenas dois estudantes citaram algum tipo de processo bioquímico e as respostas eram predominantemente sobre a composição química dos alimentos. Após o trabalho, os estudantes demonstraram entendimento de que a bioquímica estuda os processos de transformação que ocorrem em nosso organismo, na alimentação, desenvolvimento de patologias, ação de medicamentos entre outros.

A Tabela 5.3 mostra exemplos entre respostas antes e após o desenvolvimento das atividades, sendo cada linha a comparação entre respostas de um mesmo estudante.

TABELA 5.3. Respostas dos alunos à pergunta “O que estuda a bioquímica?” no início e no final do semestre

Resposta no início do semestre	Resposta ao final do semestre
“Estuda a ciências humana, estuda as reações químicas dos seres	“A bioquímica é a ciência que estuda todas as coisas que envolve o ser humano e seu

vivos.”	metabolismo, desde biomoléculas ao caminho delas em nosso organismo.”
“Biologia e química.”	“A bioquímica faz fronteira com muitas matérias e áreas da ciência como a culinária já que estuda as biomoléculas, a medicina já que graças a ela o homem compreendeu o funcionamento do corpo humano nos menores detalhes e com a microbiologia.”
“Não sei ao certo, acho que vai estudar uma parte sobre como o remédio age no organismo.”	“Estuda as reações químicas e biológicas dos organismos vivos, é o estudo das biomoléculas: proteínas, glicídios, lipídeos, ácidos nucleicos. “
“A palavra bioquímica acredito que (bio) vem de vida e química vem de tudo em geral como por exemplo o consumo de alimentos, medicamentos, substâncias fabricadas etc. Então acredito que seja o estudo que nos ajuda a saber a importância da química na nossa vida.”	“Bioquímica é a ciência que estuda os processos químicos que ocorrem em organismos vivos, principalmente estudando a função das biomoléculas (proteínas, carboidratos e lipídeos).”

Fonte: elaborada pela autora

❖ **Autoestima**

Ainda que na primeira ocasião de preenchimento do questionário, cinco estudantes utilizaram expressões como “eu acho” (3) ou “não sei” (4) ou as duas expressões (1), que não foram utilizadas no segundo preenchimento, mostrando melhora na autoestima destes participantes em relação ao tema da disciplina.

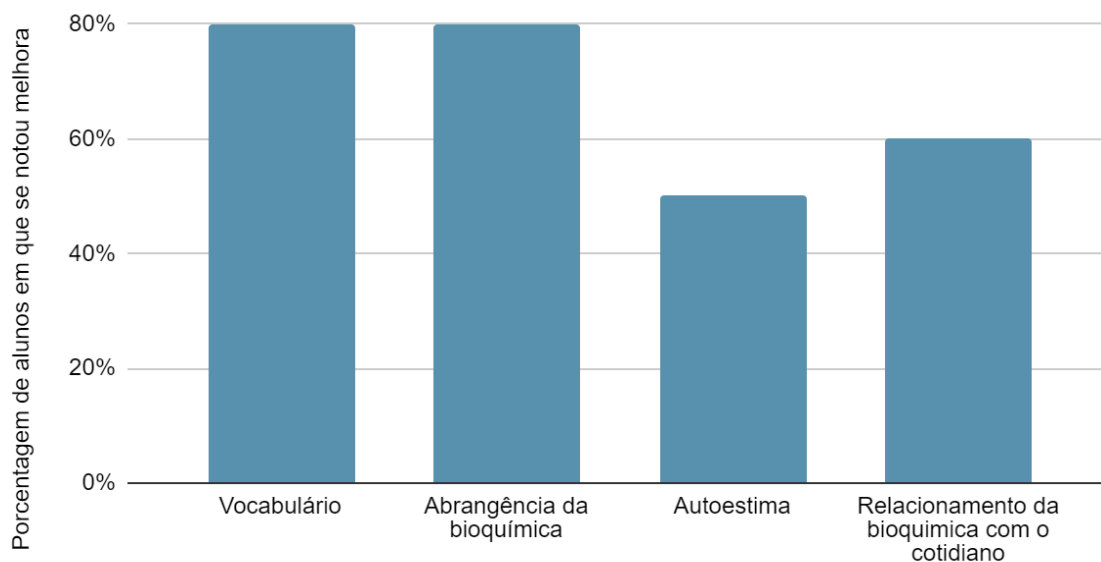
❖ **Relacionamento da bioquímica com o cotidiano**

Em relação à química e bioquímica ficou claro que após as atividades os participantes conseguem relacionar tais ciências com processos de seu cotidiano, cuja importância de entendimento é essencial, ao passo que no início do projeto as respostas sobre estas áreas de estudo se limitavam a observação de

que os alimentos são constituídos por “substâncias químicas”. Considerei que 06 estudantes tiveram melhora significativa deste relacionamento da bioquímica com o cotidiano, pois alguns estudantes, especialmente os que vieram do curso técnico em química, já conseguiram fazer este relacionamento antes do início do projeto. Nesta avaliação, é importante ressaltar que os estudantes conseguiram notar que a bioquímica e a química estão relacionados ao nosso cotidiano mesmo sem a presença de alimentos industrializados ou processados.

A Figura 5.10 sintetiza as observações de melhorias que ocorreram utilizando comparação do questionário geral antes e após o projeto destes 10 alunos.

FIGURA 5.10. Gráfico de melhorias observadas em comparação do Questionário Geral antes e após o projeto.



Fonte: elaborado pela autora

6 - CONCLUSÃO

A análise dos dados evidenciou mudança de atitude e aprendizagem nos estudantes.

As atividades desenvolvidas proporcionaram melhora na autonomia dos participantes, de forma geral, que se mostraram mais seguros ao buscarem as informações de que necessitaram, condição que será estendida a outras áreas da vida destes.

Inicialmente, os vídeos seriam assistidos no laboratório de informática, porém não havia nenhum laboratório disponível no dia. Foi sugerido então que os alunos assistissem aos vídeos em seus próprios celulares. Porém, os alunos alegaram não terem crédito suficiente para assistir aos vídeos. Os vídeos foram, então, projetados na sala de aula, e foi pedido que os alunos escrevessem um resumo após assisti-los.

Houve melhora expressiva nos conhecimentos sobre Funções Orgânicas através das atividades realizadas, considerando que ao final do projeto todos os alunos conseguiram identificar as funções orgânicas fornecidas, enquanto no início do projeto apenas dois estudantes conseguiram fazê-lo.

Apesar das dificuldades encontradas pela falta de laboratório de informática disponível para assistir aos vídeos propostos e pela dificuldade e estranhamento dos estudantes com a linguagem científica do artigo sugerido, os estudantes conseguiram resultados ao se unirem fazendo as atividades em grupo.

A pesquisa demonstrou o desenvolvimento nos alunos em relação ao conhecimento científico e pensamento crítico, ao entrarem em contato com as questões ambientais, com as doenças relacionadas a uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta, diante da oferta de estratégias didáticas de ensino e aprendizagem diferenciadas utilizando meios interativos e participativos que favoreceram a reflexão e estimularam a aquisição de conhecimento por meio de pesquisa crítica, tornando-os cidadãos críticos e reflexivos.

Os novos conhecimentos poderão promover uma mudança de hábitos alimentares além de uma conscientização das questões ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD A., & ABAD, T. M. (2022). **Análise de Conteúdo na Pesquisa Qualitativa. Alternativas cubanas en Psicología**, 10, 28.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Plátano Edições Técnicas Lisboa1.^a edição

BARDIN L. (1977). **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições, 70.

BENEDETTI FILHO, E., FIORUCCI, A. R., BENEDETTI, L. P. S., CRAVEIRO, J. A. **Palavras Cruzadas como recurso didático no ensino de Teoria Atômica. Química Nova na Escola**. v. 31, n. 2, p. 88-95, maio 2009

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1998

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999

CACHAPUZ, A. F. **Formação de professores de ciências: perspectivas de ensino**. Porto: CEEC, 2000.

CARVALHO, A.M.P. (Org.) **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. Título: Critérios estruturantes para o ensino das ciências.

DILLI, L.M. **As implicações das teorias de Vygotsky para uma aprendizagem significativa**. Revista Didática Sistêmica, v. 8, p. 141-152, jul./dez. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/redsis/article/view/1227/579>>. Acesso em: 20/12/2022.

FERREIRA, L.H., HARTWIG, D.R., OLIVEIRA, R.C. **Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Vol. 32, N° 2, maio de 2010.

FINO, C. N. **Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas**. Revista Portuguesa de Educação, vol 14, nº 2, pp. 273-291, 2001.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. - 3. ed. - Porto Alegre Artmed, 2009.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E. **Carboidratos: Estruturas, propriedades e funções**. Química Nova na Escola. N° 29, agosto de 2008. Disponível em:

<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CCD-2907.pdf>>, Acesso em: 12/10/2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho D'Água, 1997.

GONÇALVES, F.P.; GALIAZZI, M.C.; **A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências (237-252)**. Um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. Orgs. Roque Moares e Ronaldo Macuso, UNIJUÍ, 2004. 304 p.

GÜNTHER, H. **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Mai-Ago 2006, Vol. 22 n. 2, pp. 201-210.

MALDANER, A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. A. **Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores**. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002

OLIVEIRA, A. M., Gerevini, A.M., Strohschoen, A. A. G. **Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica**. Revista Tempos e Espaços em Educação, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 10, n. 22, p. 119-132, mai./ago. 2017. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/6429/pdf>>. Acesso em: 22/12/2022.

ROSO, C. C.; AULER, D. **A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS**. Ciência & Educação, Bauru, 2016, v. 22, n. 2, p. 371-389. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>>. Acesso em 02/01/2023.

SANTOS, W.L.P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v. 1, 2007.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. p. 24. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APENDICES

APENDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉVIO

1. Questionamentos (diagnóstico) sobre as concepções prévias dos alunos sobre o tema Química dos Alimentos

Como parte da minha pesquisa, gostaria de saber seus conhecimentos sobre Química dos Alimentos. Conto com sua colaboração, respondendo às perguntas a seguir:

Nome: _____

Endereço: _____

Idade: _____

Você sabe o que estuda a bioquímica?

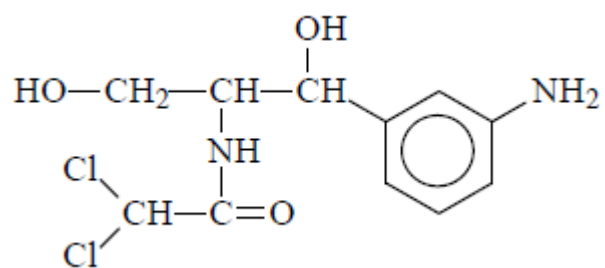
Qual a importância da bioquímica na sua vida?

Qual a relação entre a bioquímica e os alimentos?

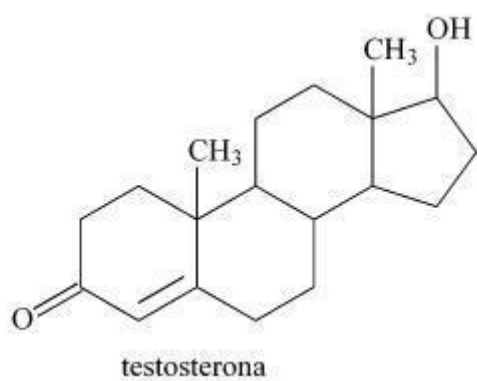
Qual a importância da química para os alimentos?

Você conhece alguma doença provocada pelo consumo inadequado de algum alimento?

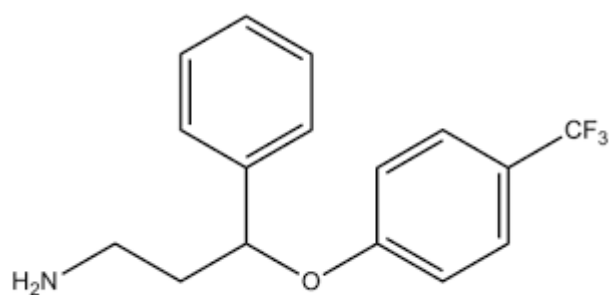
g) cloromicetina



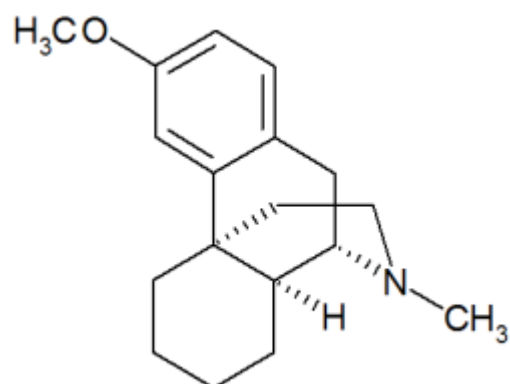
h) testosterona



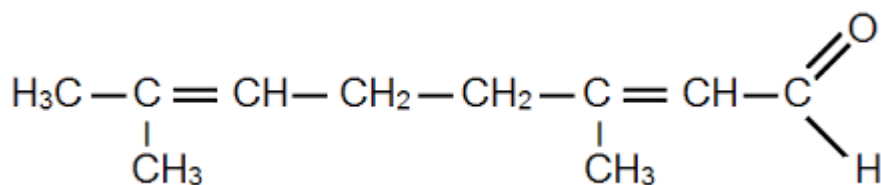
i) fluoxetina



j) dextrometorfano



l) essência de limão



3 - O que caracteriza a função álcool

- a) Grupo hidroxila
 b) Ligações duplas
 c) Presença de nitrogênio na cadeia carbônica
 d) Grupo ON ligado à cadeia;

4 - Na embalagem de álcool para uso doméstico vem escrito: “álcool etílico hidratado 96°GL, de baixo teor de aldeídos. Produto não perecível”. Assinale a alternativa correta.

- a) Álcool e aldeído são funções orgânicas.
 b) Esse álcool é anidro.
 c) Esse álcool possui aproximadamente 96% de água e 4% de etanol
 d) “*Não perecível*” significa deteriorar-se com facilidade.
 e) Essa mistura não é combustível porque existe presença de água.

5 - O ácido metanoico (fórmico), encontrado em algumas formigas é causador da irritação provocada pela picada desses insetos, tem a seguinte fórmula: HCOOH. Identifique qual é o grupamento funcional do ácido metanoico

- a) Aldeído; b) Álcool; c) Ácido carboxílico; d) Acetona; e) Ester

6- Qual terminação, caracteriza a nomenclatura de um álcool?

- a) al; b) oico; c) ona; d) ol; e) eno

7- Qual das substâncias abaixo é responsável pela ressaca de quem exagera na ingestão de bebidas alcoólicas?

- a) metanal b) metanol c) etanal d) etanol e) acetona

8- A que função pertence o grupo carbonila?

- a) Aldeído; b) Álcool; c) Ácido carboxílico; d) Acetona; e) Ester

9- Qual terminação marca a nomenclatura das cetonas?

- a) ol b) iço c) ida d) Iná e) ona

10-Qual função é caracterizada pela seguinte representação, R-NH₂?

a) amina; b) amida c) álcool d) aldeído; e) nenhuma função

11-Relacione a coluna da direita com a da esquerda:

() Anilina

() Ácido fórmico

() Acetona

() Fenol comum

A ordem correta é:

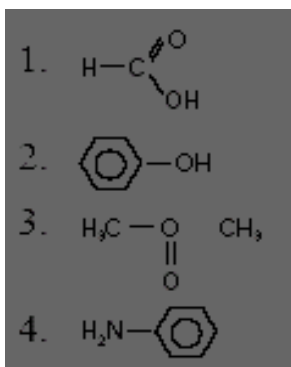
a) 2, 1, 3, 4.

b) 3, 1, 2, 4.

c) 1, 2, 3, 4.

d) 4, 1, 3, 2.

e) 3, 1, 4, 2.



APENDICE C

INTRODUÇÃO À BIOQUÍMICA

■ Bioquímica é a ciência que estuda os processos químicos que ocorrem nos organismos vivos. Esses processos químicos tratam da estrutura e da função

BIOQUÍMICA

VILMA FERREIRA DE BELLO VIEIRA

INTRODUÇÃO À BIOQUÍMICA

- Os nutrientes de origem alimentar são fornecidos pelos carboidratos (açúcares), lipídios (gorduras) e proteínas, além das vitaminas, os minerais e as fibras.
- A água corresponde a cerca de 70% do peso total de um ser vivo e é considerado o solvente universal, sendo por isso indispensável na alimentação.
- Em Bioquímica estuda-se a estrutura química, tipos, função biológica das biomoléculas e como se comportam num organismo sadio e num doente.
- Os principais elementos presentes nas biomoléculas são **N-CHOPS**
- Nitrogênio, carbono, hidrogênio, oxigênio fósforo e nitrogênio.

Macromolécula

- São moléculas grandes, formadas por duas ou mais moléculas unidas.
- As Macromoléculas estudadas são:
 - Carboidratos;
 - Proteínas;
 - Lipídios;
 - Ácidos Nucléicos.

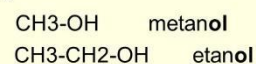
Principais grupos funcionais presentes nas biomoléculas

1- Compostos oxigenados

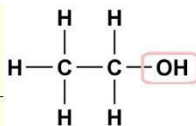


a. Álcoois:

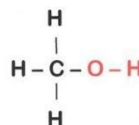
São compostos que apresentam o grupo **-OH (hidroxila)** ligado a carbono saturado (que possui somente ligações simples); Apresentam o sufixo **ol**.



Etanol – Álcool Etilíco



Metanol – Álcool Metílico



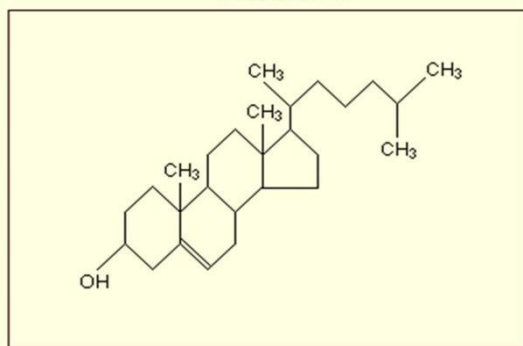
Colesterol

Uma dieta rica em gorduras animais produz um aumento nos níveis de colesterol no sangue, pelo menos para pessoas de hábitos sedentários e peso acima da média. O nível de colesterol médio considerado normal é de 150 a 200 mg/100ml de sangue; valores ao redor de 300mg/100ml de sangue estão relacionados com formação de depósitos de colesterol nas paredes internas das artérias coronárias, dificultando o fluxo de sangue para o coração.

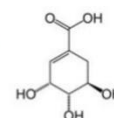
Colesterol – um álcool



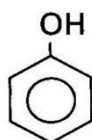
Colesterol



Anis-estrelado – erva doce



1- Compostos oxigenados

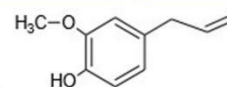


b. Fenóis

São todos os compostos orgânicos que apresentam um ou mais radicais **hidroxila** (-OH) ligados diretamente a anel benzênico.

São muito usados na fabricação de perfumes, cosméticos, adesivos, resinas, tintas, vernizes, corantes e explosivos. Eles também possuem ação bactericida.

Cravo-da-Índia



Fenol - THC

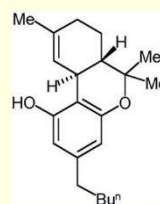
THC: A substância tetra-hidro-canabinol apresenta em sua estrutura o grupo fenol.

O THC é o principal componente ativo da maconha, conhecida também como marijuana.

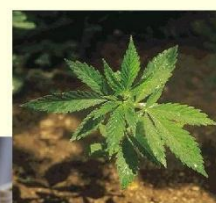
O uso da maconha provoca uma secura acentuada da boca e produz distorções auditivas e visuais, e uma depersonalização acentuada, caracterizada pela diminuição no nível de eficiência, no desejo de trabalhar e competir, de enfrentar desafios.

Experiências controladas com a maconha, realizadas nos EUA, verificaram que seu uso provoca o abandono de atividades sociais e diminui, quase extinguindo, o desejo sexual.

O uso frequente pode causar episódios psicóticos de curta duração e ansiedade intensa



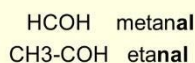
Fenol - THC



c. Aldeídos:

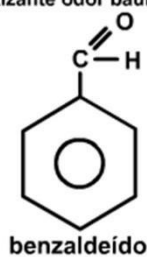


São compostos que apresentam o grupo funcional carbonila

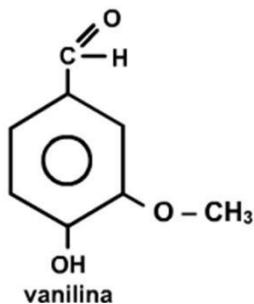


Os aldeídos também existem como compostos aromáticos, como o **benzaldeído**, usado na fabricação de drogas, corantes, perfumes e aromatizantes.

A **vanilina** (um derivado do benzaldeído) é usada como aromatizante odor baunilha.

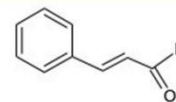


benzaldeído



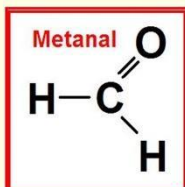
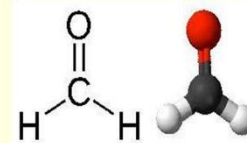
vanilina

CANELA



Formol

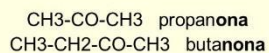
O formol tem a propriedade de desnaturar proteínas tornando-as resistentes à decomposição por bactérias. Por essa razão, ele é usado como fluido de embalsamamento, na conservação de espécies biológicas e também como antisséptico.



d. Cetonas:



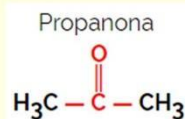
São compostos que apresentam o grupo funcional carbonila ligado a carbonos



Obs.: a propanona é conhecida comercialmente como acetona, o que causa confusão com o nome da função orgânica. A *acetona* é um exemplo de composto pertencente à função *cetona*.

A principal cetona: a propanona

A propanona é a principal cetona, também conhecida por acetona. A acetona é um líquido à temperatura ambiente que apresenta um odor agradável, e é solúvel tanto em água como em solventes orgânicos; por isso, é muito utilizada como solvente de tintas, vernizes e esmaltes.



A principal cetona: a propanona

Na indústria de alimentos, sua aplicação mais importante ocorre na extração de óleos e gorduras de sementes, como soja, amendoim e girassol.

Sua comercialização é controlada pelo Departamento de Entorpecentes da Polícia Federal, por ser utilizada na extração da cocaína, a partir das folhas da coca.

A acetona é formada em nosso organismo pela metabolização de gorduras. Sua concentração normal é menor que 1mg/100ml de sangue.

Em algumas anomalias, como o diabetes, a concentração de acetona é superior ao nível normal. A acetona é excretada na urina, onde pode ser facilmente detectada.

e. Ácidos carboxílicos:



São compostos que apresentam o grupo funcional carboxila.

Apresentam o sufixo **oico**.

HCOOH ácido metanóico

CH₃-COOH ácido etanóico

Ácido Metanóico – Ácido Fórmico

O ácido metanóico é um líquido incolor de cheiro irritante e bastante corrosivo, conhecido também por ácido fórmico.



Funções Orgânicas

Ácido Fórmico

Historicamente, foi obtido a partir da maceração de formigas e posterior destilação.

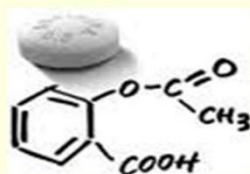
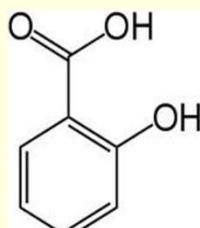
Algumas formigas contêm grandes quantidades desse ácido, que, quando injetado através da mordida, produz uma reação alérgica no tecido humano, caracterizada pela formação de edema e coceira intensa.

Uma das principais aplicações do ácido fórmico é como fixador de pigmentos e corantes em tecidos, como algodão, lã e linho.

Ácido Etanóico – Ácido Acético



Ácido acetil salicílico



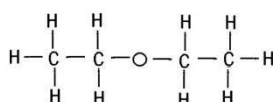
g. Éteres:



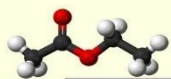
São compostos derivados dos álcoois por retirada do H da hidroxila (OH) e substituição por radicais. O átomo de oxigênio divide a cadeia carbônica em duas partes, sendo que o nome começa pela parte mais simples (normalmente a menor).

CH₃-O-CH₃ metóximetano

Pintura da primeira demonstração de cirurgia com anestesia com éter, nos EUA, em 1842.



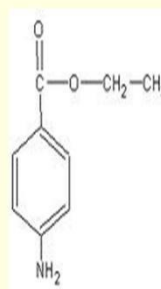
f. Ésteres:



Possui uma carbonila ligada a um átomo de oxigênio e, o átomo de oxigênio está ligado a um átomo de carbono: COOC. O heteroátomo, oxigênio, divide a cadeia em duas partes. Ao escrever o nome do composto, escrevemos primeiro a parte que possui a carbonila.

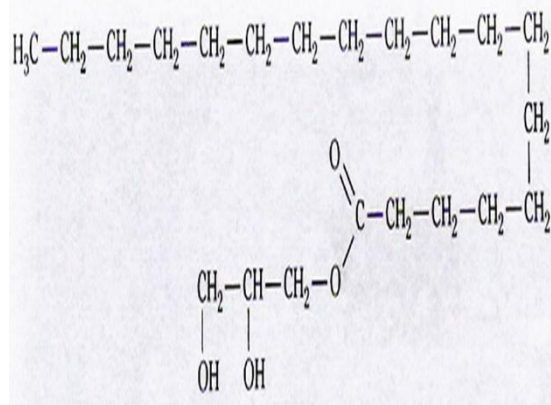
HCOO-CH₃ metanoato de metila
CH₃-HCOOCH-CH₃ etanoato de etila

Benzocaína



Monoesterato de Glicerila

- É uma gordura não iônica natural com características emulsionantes excelentes para ceras, gorduras, óleos industriais e alimentícios.
- Utilizado em emulsões O/A e A/O, para uso interno ou externo.
- É indicado em formulações cosméticas e farmacêuticas, produtos de panificação, cremes, recheios, margarinas e gorduras comestíveis, leite em pó, sorvete, goma de mascar, chocolate, caramelos, mostarda, biscoitos e rações.



Ésteres - Flavorizantes

Os flavorizantes são substâncias que apresentam sabor e aroma característicos, geralmente agradáveis. Devido a isso, são bastante utilizados em vários produtos alimentícios, como balas, gomas de mascar, sorvetes, bombons, gelatinas, iogurtes, bolos e etc.

Você já deve ter percebido que, em alguns rótulos desses produtos, aparece a indicação flavorizante (F) seguida de um algarismo romano:

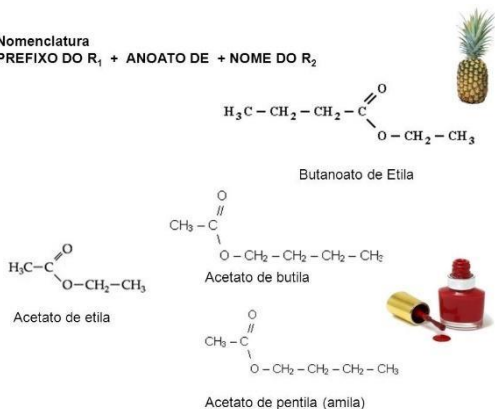
- F I – essências naturais
- F II – essências artificiais
- F III – extrato vegetal aromático
- F IV – flavorizante quimicamente definido





Éster	Flavorizante	
Butanoato de etila	essência de morango	
Etanoato de butila	essência de framboesa	
Benzoato de metila	essência de kiwi	
Propanoato de isobutila	essência de rum	
Metanoato + heptanoato de etila	essência de uva	
Butanoato de etila	essência de abacaxi	
Acetato de isopentila	essência de banana	
Acetato de octila	essência de laranja	

Nomenclatura
 PREFIXO DO R₁ + ANOATO DE + NOME DO R₂



2. Compostos nitrogenados

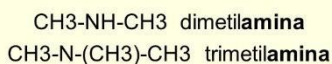
a- Aminas:

Possui pelo menos um átomo de carbono ligado ao nitrogênio. É uma função derivada da amônia, NH₃, na qual um, dois ou três átomos de hidrogênio são substituídos por átomos de carbono.

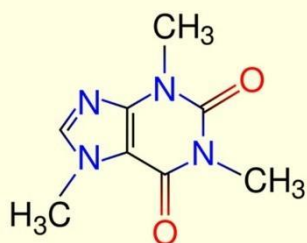


a- Aminas:

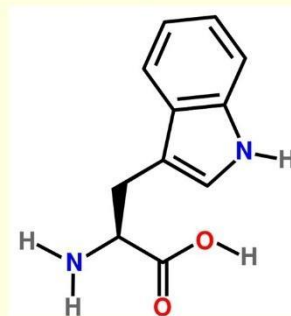
Quando temos um ou mais átomos de carbono ligado(s) ao nitrogênio, damos o nome das partes de carbono como se fossem radicais, seguidos da palavra amina.



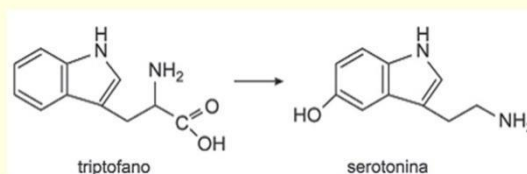
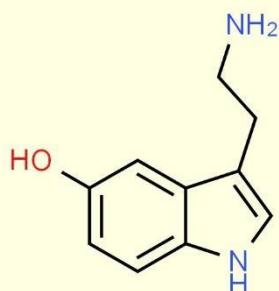
Cafeína



Triptofano



Serotonina



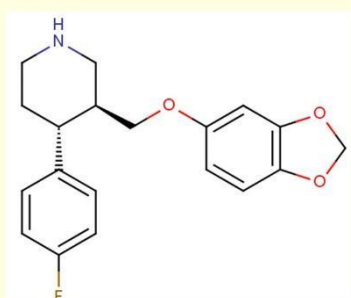
Adrenalina



Melatonina

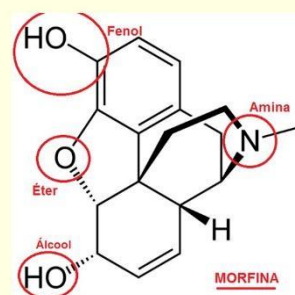


Paroxetina

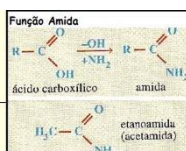


Morfina

A morfina, alcalóide do ópio extraído da papoula, pode ser sintetizada em laboratório



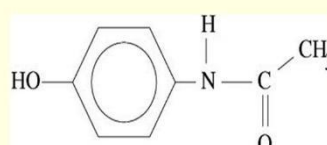
b- Amida:

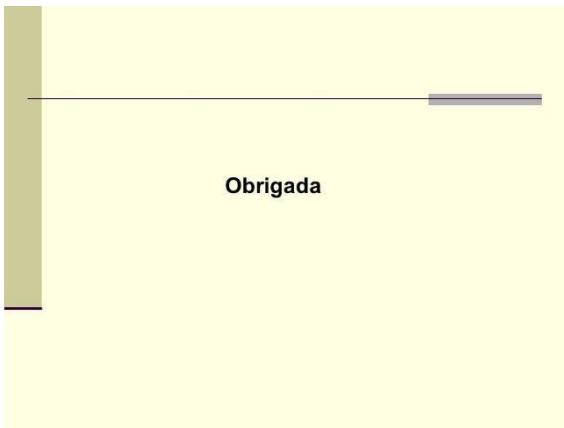


São compostos derivados dos ácidos carboxílicos pela substituição do -OH por radical -NH₂

HCO-NH₂ metanamida
CH₃-CO-NH₂ etanamida

Paracetamol





APENDICE D

ATIVIDADE PRÁTICA - Alimentos

Identificação de Amido e Proteína em Diferentes Alimentos

Objetivo: Verificar a presença de proteína e amido em alimentos.

Materiais e Reagentes:

- Placas de Petri e tubos de ensaio
- Espátulas plásticas pequenas
- Solução alcoólica de iodo ou lugol
- Solução aquosa de sulfato de cobre II (CUSO₄) 0,1 mol/l
- Solução aquosa de hidróxido de sódio (NAOH) 0,5 mol/l
- Amostra de alimentos

Procedimentos:

- Teste de Proteína

Em tubos de ensaio, coletar amostra de cada alimento

Adicionar 3 ml de água destilada e 3-4 gotas de solução de sulfato de cobre em cada alimento

Misturar, utilizando uma espátula diferente para cada material.

Adicionar 4 gotas Hidróxido de sódio 0,5 M

Misturar novamente e anotar suas observações

- Teste de Amido

Em Placas de Petri colocar amostra de cada alimento. Adicionar 1 gota de solução de lugol em cada alimento. Misturar com uma espátula limpa cada uma das porções e anotar suas observações.

APENDICE E

ATIVIDADE 14 - ATIVIDADE AVALIATIVA FINAL

1. O amido e a celulose são polissacarídeos formados por diversas unidades de glicose. Ambos estão presentes na nossa alimentação, quando ingerimos alimentos de origem vegetal. Por que apenas o amido é digerido pela amilase e a celulose não?

- (A) Porque a celulose tem uma estrutura completamente ramificada.
- (B) Porque o amido é muito solúvel em água.
- (C) Porque a amilase é capaz de hidrolisar apenas as ligações presentes no amido.
- (D) Porque a amilase é inativada pela celulose
- (E) Porque a celulose tem função estrutural e o amido de reserva

2. A maltose é um açúcar bastante utilizado e seu consumo excessivo pode causar problemas de saúde. Este dissacarídeo é formado por duas unidades monoméricas distintas:

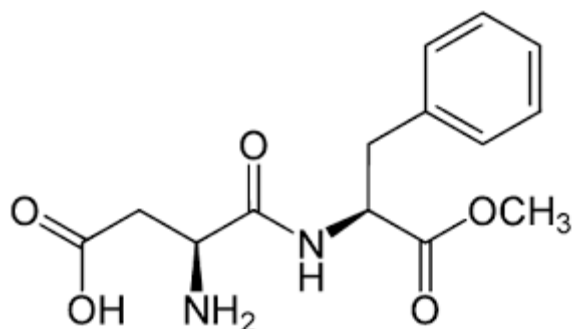
- A) Quais as unidades monoméricas formadoras da maltose?
- B) Cite exemplos de duas hexoses.

3 Cite dois polissacarídeos que apresentam função estrutural.

4. Considerando os carboidratos, responda:

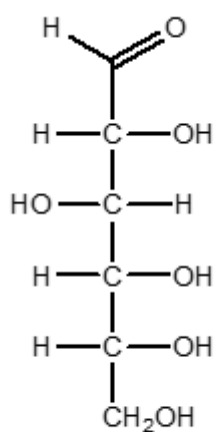
- a) Cite dois polissacarídeos, sendo um apresentando função estrutural e o outro, função de reserva energética.
- b) Por que os carnívoros não conseguem aproveitar metabolicamente a celulose como fonte de energia?
- c) Quais as unidades monoméricas da lactose e da maltose, respectivamente?

5 O aspartame, estrutura representada a seguir, é uma substância que tem sabor doce ao paladar. Pequenas quantidades dessa substância são suficientes para causar a doçura aos alimentos preparados, já que esta é cerca de duzentas vezes mais doce do que a sacarose. As funções orgânicas presentes na molécula desse adoçante são, apenas:

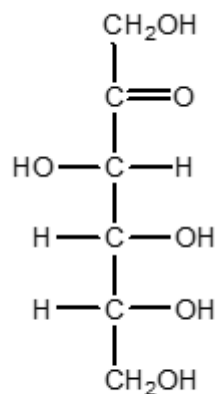


- a) éter, amida, amina e cetona.
- b) éter, amida, amina e ácido carboxílico.
- c) aldeído, amida, amina e ácido carboxílico.
- d) éster, amida, amina e cetona.
- d) éster, amida, amina e ácido carboxílico

6. Com base nos compostos orgânicos representados a seguir e nos conhecimentos sobre funções orgânicas pode-se afirmar:



Glicose



Frutose

As funções orgânicas presentes nas moléculas são apenas:

- a) éter, amida, amina e cetona.
- b) éter, amida e ácido carboxílico.
- c) aldeído, amida e ácido carboxílico.
- d) éster, amida e cetona.
- e) álcool, aldeído e cetona

7- Escreva o que você sabe sobre DIABETES

ANEXOS

ANEXO A - TCLE

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
Programa de Pós-Graduação em Química
Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos –
SP – Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução CNS nº 510 de 2016

Estudo das biomoléculas presentes nos alimentos: uma possibilidade para a aprendizagem das Funções Orgânicas

Eu, Vilma Ferreira de Bello Vieira, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, convido seu filho (a) a participar da pesquisa “Estudo das biomoléculas presentes nos alimentos: uma possibilidade para a aprendizagem das Funções Orgânicas”, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Clelia Mara de Paula Marques.

Com esse projeto pretende-se buscar alternativas para construir um ensino de Bioquímica contextualizado, com temas de relevância social para promover uma aprendizagem significativa. Dessa forma os estudantes desenvolvem o conhecimento científico e o pensamento crítico, ao entrarem em contato com os conceitos de química, com as biomoléculas presentes nos alimentos, com as doenças relacionadas à uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta. Ao final do projeto, espera-se que os alunos saibam identificar a importância da química dos alimentos e as funções orgânicas presentes nas principais biomoléculas.

Como tema gerador, escolheu-se a temática alimentos por oferecer uma ampla abordagem de conceitos químicos, por estarem presentes no cotidiano dos estudantes.

Os estudantes serão estimulados a pesquisar e propor atividades contextualizadas, para a compreensão da composição química dos alimentos,

levando a reflexão sobre seus hábitos alimentares, sua saúde e as doenças causadas por uma alimentação inadequada.

Os dados da pesquisa serão analisados através de análise qualitativa, para identificar a percepção dos estudantes sobre o tema e aprendizagem das funções orgânicas.

Os procedimentos de coleta de dados serão a observação e o registro de suas falas durante a participação nas atividades propostas, aplicação de questionário escrito sobre o que foi aprendido ao final das atividades e a elaboração de um painel informativo sobre alimentos. Os dados serão coletados ao longo das atividades por meio de registros escritos em diários de bordo da pesquisadora e dos alunos e analisados através de gráficos e tabelas.

Serão benefícios da pesquisa desenvolver nos alunos o conhecimento científico e o pensamento crítico, ao entrarem em contato com as questões ambientais, com as doenças relacionadas à uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta, diante da oferta de estratégias didáticas de ensino e aprendizagem diferenciadas utilizando meios interativos e participativos favorecendo a reflexão e estimulando a aquisição de conhecimento por meio de pesquisa crítica, tornando-os cidadãos críticos e reflexivos. Os novos conhecimentos poderão promover uma mudança de hábitos alimentares além de uma conscientização das questões ambientais.

Devido ao retorno ao ensino presencial, as atividades não serão mais 100% online.

As atividades serão desenvolvidas de forma presencial, seguindo o Protocolo Sanitário Institucional 2022 do Centro Paula Souza (CPS).

Em 2020, o Centro Paula Souza preparou um Protocolo Sanitário Institucional com normas e procedimentos fundamentais para a retomada gradual, segura e responsável das atividades presenciais nas Escolas seguindo os princípios de saúde pública e de proteção à vida no enfrentamento da Covid-19.

De acordo com o PROTOCOLO SANITÁRIO INSTITUCIONAL 2022 do CPS, os protocolos existentes nas escolas são fatores determinantes para um retorno seguro em 2022.

O Protocolo Sanitário Institucional do Centro Paula Souza prevê quais as condutas a serem adotadas para a realização das atividades presenciais nas Etecs/Fatecs e Administração Central, tendo amparo no Plano São Paulo. Esse

documento orientativo, foi atualizado para o ano de 2022, e apresenta os protocolos gerais e específicos de saúde a serem utilizados por todas as suas Unidades de Ensino, no combate à Covid-19.

Seguindo às orientações do Plano São Paulo, todas as medidas como distanciamento social, higiene pessoal, limpeza e higienização de ambientes, comunicação interna e externa e monitoramento das condições de saúde apresentadas neste documento foram implantadas na Etec Francisco Garcia.

Durante o desenvolvimento do projeto pode ocorrer desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem às atividades propostas, como cansaço, irritação, e qualquer constrangimento.

Para evitar tais riscos, a pesquisadora manterá um rigor ético criterioso durante a realização das aulas programadas, acolhendo os estudantes caso se sintam constrangidos durante a aplicação do projeto, oferecendo-lhes acompanhamento especializado através da orientadora educacional da instituição, de forma a proteger ao máximo a imagem, integridade física e psicológica dos participantes. Além disso, a qualquer momento, o estudante pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O preenchimento dos questionários é voluntário, podendo o aluno negar-se a fazê-lo a qualquer momento. Reitera-se que sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo educacional, mas salienta-se a importância da sua participação neste processo de Ensino e Aprendizagem.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo.

Caso haja menção a nomes, serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Esclareço que essa pesquisa não prevê qualquer gasto aos participantes e não haverá compensação em dinheiro pela participação. Porém, caso algum aluno necessite de internet, a escola oferece, sem custo, um *chip* de celular com internet ilimitada para todos os alunos que o solicitarem. Além disso, caso haja custos para deslocamento, alimentação e outros gastos (ainda que não estejam previstos inicialmente), ou necessidade de indenização por dano causado ao participante durante a aplicação da pesquisa, estes serão garantidos pelos pesquisadores por meio de ressarcimento e indenização.

O Sr. (a) receberá uma via deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail da professora pesquisadora, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu filho a qualquer momento. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a participação de seu filho na pesquisa, poderá comunicar-se por telefone ou e-mail.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre os direitos do seu(sua) filho(a) como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Vilma Ferreira de Bello Vieira

Rodovia Washington Luiz, km 235 – São Carlos - SP

UFSCar – Departamento de Química

Fone: (19) 99181-0414 - e-mail: vilmabellov@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da participação de meu (minha) filho (a) na pesquisa e, portanto, eu concordo com sua participação.

Local e data:

Nome do participante da pesquisa:

Número e tipo de documento de identificação:

Assinatura do Responsável Legal do participante:

ANEXO B - TALE

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Departamento de Química
Programa de Pós-Graduação em Química
Via Washington Luiz, Km, 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 – São Carlos –
SP – Brasil

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução CNS nº 510 de 2016

Estudo das biomoléculas presentes nos alimentos: uma possibilidade para a aprendizagem das Funções Orgânicas

Eu, Vilma Ferreira de Bello Vieira, estudante do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, convido você a participar da pesquisa “Estudo das biomoléculas presentes nos alimentos: uma possibilidade para a aprendizagem das Funções Orgânicas”, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Clelia Mara de Paula Marques.

Com esse projeto pretende-se buscar alternativas para construir um ensino de Bioquímica contextualizado, com temas de relevância social para promover uma aprendizagem significativa. Dessa forma os estudantes desenvolvem o conhecimento científico e o pensamento crítico, ao entrarem em contato com os conceitos de química, com as biomoléculas presentes nos alimentos, com as doenças relacionadas à uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta. Ao final do projeto, espera-se que os alunos saibam identificar a importância da química dos alimentos e as funções orgânicas presentes nas principais biomoléculas.

Como tema gerador, escolheu-se a temática alimentos por oferecer uma ampla abordagem de conceitos químicos, por estarem presentes no cotidiano dos estudantes.

Os estudantes serão estimulados a pesquisar e propor atividades contextualizadas, para a compreensão da composição química dos alimentos,

levando a reflexão sobre seus hábitos alimentares, sua saúde e as doenças causadas por uma alimentação inadequada.

Os dados da pesquisa serão analisados através de análise qualitativa, para identificar a percepção dos estudantes sobre o tema e aprendizagem das funções orgânicas.

Os procedimentos de coleta de dados serão a observação e o registro de suas falas durante a participação nas atividades propostas, aplicação de questionário escrito sobre o que foi aprendido ao final das atividades e a elaboração de um painel informativo sobre alimentos. Os dados serão coletados ao longo das atividades por meio de registros escritos em diários de bordo da pesquisadora e dos alunos e analisados através de gráficos e tabelas.

Serão benefícios da pesquisa desenvolver nos alunos o conhecimento científico e o pensamento crítico, ao entrarem em contato com as questões ambientais, com as doenças relacionadas à uma alimentação inadequada, refletindo sobre hábitos alimentares e sobre os cuidados com o planeta, diante da oferta de estratégias didáticas de ensino e aprendizagem diferenciadas utilizando meios interativos e participativos favorecendo a reflexão e estimulando a aquisição de conhecimento por meio de pesquisa crítica, tornando-os cidadãos críticos e reflexivos. Os novos conhecimentos poderão promover uma mudança de hábitos alimentares além de uma conscientização das questões ambientais.

Devido ao retorno ao ensino presencial, as atividades não serão mais 100% online.

As atividades serão desenvolvidas de forma presencial, seguindo o Protocolo Sanitário Institucional 2022 do Centro Paula Souza (CPS).

Em 2020, o Centro Paula Souza preparou um Protocolo Sanitário Institucional com normas e procedimentos fundamentais para a retomada gradual, segura e responsável das atividades presenciais nas Escolas seguindo os princípios de saúde pública e de proteção à vida no enfrentamento da Covid-19.

De acordo com o PROTOCOLO SANITÁRIO INSTITUCIONAL 2022 do CPS, os protocolos existentes nas escolas são fatores determinantes para um retorno seguro em 2022.

O Protocolo Sanitário Institucional do Centro Paula Souza prevê quais as condutas a serem adotadas para a realização das atividades presenciais nas Etecs/Fatecs e Administração Central, tendo amparo no Plano São Paulo. Esse

documento orientativo, foi atualizado para o ano de 2022, e apresenta os protocolos gerais e específicos de saúde a serem utilizados por todas as suas Unidades de Ensino, no combate à Covid-19.

Seguindo às orientações do Plano São Paulo, todas as medidas como distanciamento social, higiene pessoal, limpeza e higienização de ambientes, comunicação interna e externa e monitoramento das condições de saúde apresentadas neste documento foram implantadas na Etec Francisco Garcia.

Durante o desenvolvimento do projeto pode ocorrer desconforto e risco mínimo para aqueles que se submetem às atividades propostas, como cansaço, irritação, e qualquer constrangimento.

Para evitar tais riscos, a docente manterá um rigor ético criterioso durante a realização das aulas programadas, acolhendo-o caso você se sinta constrangido durante a aplicação do projeto, oferecendo-lhe acompanhamento especializado através da orientadora educacional da instituição, de forma a proteger ao máximo a imagem, integridade física e psicológica dos participantes.

Além disso, a qualquer momento, você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

O preenchimento dos questionários é voluntário, de forma que você possa negar-se a fazê-lo a qualquer momento. Reitera-se que sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo educacional, mas salienta-se a importância da sua participação neste processo de Ensino e Aprendizagem.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação em todas as etapas do estudo.

Caso haja menção a nomes, serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Esclareço que essa pesquisa não prevê qualquer gasto aos participantes e não haverá compensação em dinheiro pela participação. Porém, caso algum aluno necessite de internet, a escola oferece um chip de celular com internet ilimitada para todos os alunos que o solicitarem. Além disso, caso haja custos para deslocamento, alimentação e outros gastos (ainda que não estejam previstos inicialmente), ou necessidade de indenização por dano causado ao participante durante a aplicação da pesquisa, estes serão garantidos pelos pesquisadores por meio de ressarcimento e indenização.

Você receberá uma via deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail da professora pesquisadora, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a sua participação a qualquer momento. Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa, poderá comunicar-se por telefone ou e-mail.

Este projeto de pesquisa foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre os seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30.

O CEP está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Vilma Ferreira de Bello Vieira

Rodovia Washington Luiz, km 235 – São Carlos - SP

UFSCar – Departamento de Química

Fone: (19) 99181-0414 - e-mail: vilmabellov@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos e os benefícios atuais e futuros da minha participação na pesquisa e, portanto, eu concordo em participar.

Local e data:

Nome do participante da pesquisa:

Número e tipo de documento de identificação:

Assinatura do (a) participante:

ANEXO C - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

L1 – BIOQUÍMICA						
Função: Estrutura dos Organismos Vivos						
COMPETÊNCIAS		HABILIDADES			BASES TECNOLÓGICAS	
1. Distinguir os grupos funcionais por meio da sua nomenclatura.		1.1. Relacionar as principais nomenclaturas de compostos orgânicos com seus grupamentos funcionais.			1. Noções de nomenclatura para os principais grupos funcionais orgânicos (ácidos, álcoois, aminas, amidas éter, ésteres etc.)	
2. Associar funções celulares às suas respectivas organelas.		2.1. Identificar as funções das diferentes organelas celulares.			2. Organização celular: função das organelas	
3. Estabelecer relação entre frações monoméricas e suas respectivas biomoléculas.		3.1. Identificar frações monoméricas e suas respectivas biomoléculas.			3. Frações monoméricas de biomoléculas: açúcares, aminoácidos, nucleotídeos	
4. Analisar as funções das principais biomoléculas no metabolismo celular.		4.1. Identificar as funções das biomoléculas. 4.2. Distinguir a atuação das biomoléculas no metabolismo celular.			4. Proteínas: <ul style="list-style-type: none"> • função; • ligação peptídica; • níveis de estrutura; • reações metabólicas 5. Enzimas: <ul style="list-style-type: none"> • funções; • reações de catálise; • classificação; • sítio ativo; • pH e temperatura; • reações metabólicas 6. Carboidratos: <ul style="list-style-type: none"> • função; • monossacarídeos; • dissacarídeos; • cetoses e hexoses; • principais polissacarídeos; • reações metabólicas 7. Ácidos nucleicos: <ul style="list-style-type: none"> • DNA e RNA; • mutação 8. Lipídeos: <ul style="list-style-type: none"> • função; • classificação; • principais lipídeos; • reações metabólicas 9. Membranas biológicas e transporte: <ul style="list-style-type: none"> • lipídios e proteínas específicas (sistema chave-fechadura); • osmose e transporte ativo, passivo e facilitado 	
Carga Horária (horas-aula)						
Teórica	00	Prática em Laboratório*	40	Total	40 Horas-aula	
Teórica (2,5)	00	Prática em Laboratório* (2,5)	50	Total (2,5)	50 Horas-aula	
* Possibilidade de divisão de classes em turmas, conforme o item 4.8 do Plano de Curso. ** Todos os componentes curriculares preveem prática, expressa nas habilidades, relacionadas às competências. Para este componente curricular está prevista a divisão de classes em turmas.						

ANEXO D – CARTA DE AUTORIZAÇÃO

CARTA DE AUTORIZAÇÃO


Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal da Etec Francisco Garcia, Mococa/SP, informo que o projeto de pesquisa intitulado “**Estudo das biomoléculas presentes nos alimentos: uma possibilidade para a aprendizagem das Funções Orgânicas**” apresentado pela pesquisadora, Vilma Ferreira de Bello Vieira e que tem como objetivo principal: promover e analisar a aprendizagem das Funções Orgânicas e suas propriedades através do tema gerador Alimentos, vinculando os conhecimentos prévios dos estudantes aos novos conhecimentos, através de uma abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) , foi analisada e autorizada sua realização apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar.

Solicito a apresentação do Parecer de Aprovação do CEP-UFSCar antes de iniciar a coleta de dados nesta Instituição.

Declaro conhecer a Resolução CNS 510/16. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Mococa, 24 de junho 2021

Assinatura:  _____
(Nome completo, legível e carimbo institucional do representante legal)

Maria Helena Moreira Morettin
RG 15.928.366-8
Diretora de Escola

ETEC FRANCISCO GARCIA, MOCOCA, SP
Endereço: Av. Dr Américo Pereira Lima 1507 Jardim Lavinia CEP 13736.260
E-mail: e060dir@cps.sp.gov.br
Telefone: 3656-0052