



PPGECM

Programa de pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Medianeira Gueller Vivian

ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO OS ALIMENTOS
ORGÂNICOS COMO ENFOQUE

Passo Fundo

2024

Medianeira Gueller Vivian

ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA UTILIZANDO OS ALIMENTOS
ORGÂNICOS COMO ENFOQUE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade da Universidade de Passo Fundo como parte dos requisitos para a obtenção do grau de mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli.

Passo Fundo

2024

CIP – Catalogação na Publicação

V858e Vivian, Medianeira Gueller
Estratégia didática para o ensino de química utilizando
os alimentos orgânicos como enfoque [recurso eletrônico] /
Medianeira Gueller Vivian. – 2024
12 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Dra. Aline Locatelli.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade de Passo Fundo, 2024.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Alimentos orgânicos.
3. Ensino médio. I. Locatelli, Aline, orientadora. II. Título.

CDU: 372.854

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Medianeira Gueller Vivian

Estratégia didática para o ensino de Química utilizando os
alimentos orgânicos como enfoque

A banca examinadora APROVA em 18 de abril de 2024, a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Inovações Pedagógicas para o ensino de Ciências e Matemática..

Dra. Aline Locatelli - Orientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Marcelo Paulo Stracke
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

A Deus por cuidar de cada detalhe, pelas conquistas e pela vida.

A minha orientadora, a Profa. Dra. Aline Locatelli, pela paciência, conselhos, ajuda e disponibilidade me guiando com cuidado e carinho.

Ao meu filho Henrique, meu motivo de recomeçar todos os dias, pelas alegrias, aprendizados e momentos incríveis que já vivemos e ainda vamos viver.

Aos meus pais Francisco e Rosmari, que apesar do pouco estudo e recursos materiais, sempre incentivaram e valorizaram os estudos dos seus filhos, fazendo-os pessoas “estudadas”, honestas e trabalhadoras. A vocês a minha gratidão pelo cuidado e carinho com o meu filho durante a minha ausência para estudar.

A minha irmã Patrícia pelo incentivo, pela cumplicidade e apoio vivenciados neste período.

A todos os amigos, que compartilharam das alegrias e angústias e pelas palavras de apoio e encorajamento ao longo do percurso. Minha gratidão pelos “galhos quebrados” nesta jornada.

RESUMO

A pesquisa emerge de uma constatação de ordem profissional, que verificou o interesse dos alunos pela temática “alimentos orgânicos”. A partir da aplicação de uma avaliação diagnóstica, na qual o discurso era de que alimentos orgânicos “não tem nada de Química” ou “tem pouca Química” percebeu-se a necessidade de desmistificar a Química presente nos alimentos oriundos da produção orgânica. O questionamento que norteia a presente pesquisa é: Qual é a pertinência de uma sequência didática contextualizada com a temática dos "alimentos orgânicos" para desmistificar a presença de elementos químicos na constituição desses alimentos? Como objetivo geral tem-se desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos, abordando a temática dos alimentos orgânicos no ensino de Química no primeiro ano do ensino médio. A sequência didática de 15 períodos presenciais foi aplicada em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Soledade/RS. Os procedimentos metodológicos são de natureza qualitativa e teve como instrumentos de produção de dados: o diário de bordo, questionário inicial (diagnóstico) e final e os materiais produzidos durante a intervenção didática. O produto educacional vinculado a presente dissertação, trata-se de uma sequência didática, apoiada nos Três Momentos Pedagógicos, destinada aos professores de Química do Ensino Médio e aborda conceitos como: elementos químicos; substâncias simples e compostas; substâncias orgânicas e inorgânicas (macro e micronutrientes)- As afirmações iniciais, de que os alimentos orgânicos não tem química ou tem pouca química, puderam ser desmistificadas após a aplicação da sequência didática quando os alunos compreenderam que: a Química está presente em tudo que existe; os alimentos orgânicos são formados por elementos químicos (macro e micronutrientes) e trazem benefícios para saúde, para o desenvolvimento das plantas e cuidado do meio ambiente, pois são produzidos sem agrotóxicos; os nutrientes presentes nos adubos industrializados são os mesmos que os encontrados na adubação orgânica; a produção da adubação orgânica é feita com restos de alimentos; o selo orgânico de certificação garante a procedência do alimento, não sua aparência, tamanho e valor; a produção de orgânicos pode ser feita em pequenos espaços. Conclui-se que a adoção de uma produção/alimentação orgânica faz parte de um “estilo de vida”, que interfere não só na escolha dos alimentos e na saúde das pessoas, mas em toda uma cadeia produtora, em todo um sistema de abrangência ambiental e socioeconômica. O produto educacional vinculado à presente dissertação trata-se de uma sequência didática gratuita e de livre acesso e está disponível para download, na página do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, bem como no portal EduCapes, no link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747846>.

Palavras-chave: Ensino Médio. Alimentos Orgânicos. Química. Sequência Didática. Três Momentos Pedagógicos. Produto Educacional.

ABSTRACT

The research emerges from a professional finding, which verified students' interest in the topic "organic foods". From the application of a diagnostic assessment, in which the discourse was that organic foods "have no Chemistry at all" or "have little Chemistry", the need to demystify the Chemistry present in foods from organic production was realized. The question that guides this research is: What is the relevance of a didactic sequence contextualized with the theme of "organic foods" to demystify the presence of chemical elements in the constitution of these foods? The general objective is to develop, apply and evaluate a didactic sequence based on the Three Pedagogical Moments, addressing the topic of organic foods in the teaching of Chemistry in the first year of high school. The didactic sequence of 15 face-to-face periods was applied to a first-year high school class at a public school located in the city of Soledade/RS. The methodological procedures are qualitative in nature and it had as data production instruments: the logbook, initial (diagnostic) and final questionnaire and the materials produced during the didactic intervention. The educational product linked to this dissertation is a didactic sequence, supported by the Three Pedagogical Moments, aimed at High School Chemistry teachers and addresses concepts such as: chemical elements; simple and compound substances; organic and inorganic substances (macro and micronutrients). The initial statements, that organic foods have no chemistry or little chemistry, could be demystified after applying the didactic sequence when the students understood that: Chemistry is present in everything that exists; organic foods are made up of chemical elements (macro and micronutrients) and it bring benefits to health, plant development and environmental care, as they are produced without pesticides; the nutrients present in industrialized fertilizers are the same as those found in organic fertilizers; the production of organic fertilizer is made with food waste; the organic certification seal guarantees the origin of the food, not its appearance, size and value; organic production can be done in small spaces. It is concluded that the adoption of organic production/food is part of a "lifestyle", which interferes not only in the choice of food and people's health, but in an entire production chain, in an entire system of environmental coverage. and socioeconomic. The educational product linked to this dissertation is a free and freely accessible didactic sequence and is available for download, on the page of the Postgraduate Program in Science and Mathematics Teaching at the University of Passo Fundo, as well as on the EduCapes portal, at the link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/747846>.

Keywords: High School. Organic Foods. Chemical. Following teaching. Three Pedagogical Moments. Educational Product.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questionário diagnóstico	29
Quadro 2 - A sequência didática desenvolvida com base nos 3MP	35
Quadro 3 - Texto “Alimentos sem compostos químicos...”	42
Quadro 4 - Questões apresentadas para a pesquisa sobre macro e micronutrientes	44
Quadro 5 - Texto sobre adubação orgânica	50
Quadro 6 - Receita de biofertilizantes, adubos e defensivos naturais para controle de pragas	50
Quadro 7 - Panorama das respostas da questão nº 2 do questionário final	66
Quadro 8 - Paralelo das questões 11, 12 e 13 do questionário final	72
Quadro 9 - Paralelo das respostas dos alunos nos cartazes avaliativos	76
Quadro 10 - Paralelo avaliativo geral dos 3 MP	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Respostas da questão dois do questionário diagnóstico.....	30
Figura 2 - Respostas da questão seis do questionário diagnóstico	32
Figura 3 - Respostas da questão oito do questionário diagnóstico	33
Figura 4 - Capa do produto educacional desenvolvido.....	35
Figura 5 - Instituto Estadual São José.....	37
Figura 6 - Recorte de tela do vídeo no youtube “O que alimentos orgânicos mudam nas nossas vidas?”.	41
Figura 7 - Esquema (síntese) da compreensão do aluno sobre o texto “Alimentos sem compostos	42
Figura 8 - Registro de um aluno sobre a pesquisa (macro e micronutrientes)	46
Figura 9 - Atividade experimental para observar a presença do ferro reduzido na farinha de trigo orgânica.....	47
Figura 10 - Registros dos alunos sobre a atividade experimental	48
Figura 11 - Insumos para a preparação do biofertilizante	51
Figura 12 - Alunos preparando o biofertilizante de cascas de banana.....	51
Figura 13 - Trituração das cascas de ovos para o preparo da farinha	52
Figura 14 - Produção de NPK caseiro.....	53
Figura 15 - Rotulação dos biofertilizantes e do adubo caseiro produzidos pelos alunos.....	54
Figura 16 - Sugestões de modelos para confecção da horta escolar	57
Figura 17 - Confecção da horta vertical com pallet e impermeabilização da superfície	60
Figura 18 - Adição de brita, substrato e pintura final.	60
Figura 19 - Adubação e plantio das mudas de hortaliças	61
Figura 20 - Diluição e aplicação de biofertilizante de casca de banana	63
Figura 21 - Horta vertical orgânica finalizada.....	63
Figura 22 - Nuvem de palavras da questão nº 1	64
Figura 23 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 1	74
Figura 24 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 2	75
Figura 25 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 3	75

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	APORTE TEÓRICO E REVISÃO DE ESTUDOS.....	12
2.1	Algumas reflexões sobre o ensino de Química.....	12
2.2	A agricultura no contexto escolar	15
2.3	A alimentação orgânica	18
2.4	Os Três Momentos Pedagógicos como proposta didática	20
2.5	Trabalhos relacionados	25
3	O PRODUTO EDUCACIONAL.....	28
3.1	Algumas definições <i>a priori</i>: o questionário diagnóstico.....	28
3.2	Uma sequência didática na premissa dos 3MP como produto educacional	34
4	A PESQUISA E OS RESULTADOS ALCANÇADOS	37
4.1	Lócus da prática e o público alvo	37
4.2	Natureza do estudo e os instrumentos de produção de dados.....	38
4.3	A narrativa de implementação do produto educacional e análise dos resultados alcançados	40
4.3.1	<i>Primeiro Momento Pedagógico – A Problematização Inicial.....</i>	40
4.3.2	<i>Segundo Momento Pedagógico – A Organização do Conhecimento.....</i>	42
4.3.3	<i>Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento</i>	57
4.3.4	<i>Paralelo avaliativo das etapas da sequência didática</i>	79
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICE A - Questionário diagnóstico	94
	APÊNDICE B - Atividades experimentais	95
	APÊNDICE C - Questionário final	97
	APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	100
	APÊNDICE E - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	101
	ANEXO A - Declaração de ciência e concordância da instituição envolvida.....	102

1 INTRODUÇÃO

Sou¹ formada em Ciências com habilitação em Química pela Universidade de Passo Fundo – UPF e tenho curso de Pós-Graduação em Educação Inclusiva pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Estado de São Paulo. Durante a graduação tive boas experiências, com muitos professores comprometidos e capacitados, sempre instigando novas descobertas e desafios, uma vez que ainda estávamos, na escola pública, engatinhando com a introdução da tecnologia, sendo que no início dos anos dois mil, folhas “passadas” no mimeógrafo ainda faziam parte do cotidiano escolar.

Durante a graduação iniciei minha carreira como professora de Ciências e ao longo dessa trajetória, além das aulas de Química também ministrei as disciplinas de Ciências e Matemática no ensino fundamental, Física e Biologia no ensino médio, que vieram a somar na minha formação docente.

Com o passar do tempo muitas mudanças foram ocorrendo, em vários aspectos: econômicos, sociais, tecnológicos, culturais, etc., e com isso, vi a oportunidade de aprimorar os conhecimentos adquiridos na graduação e a necessidade da constante busca pelo conhecimento. A responsabilidade de poder mudar o rumo da vida das crianças e jovens que passam pela nossa sala de aula, pelos corredores, pessoas a quem buscamos não só construir conhecimento, mas acima de tudo ser exemplo e mediador nas descobertas e conquistas de cada um, entendendo que cada um tem suas habilidades e seu tempo, valorizando e despertando esses conhecimentos que cada um traz na sua bagagem.

Esse mundo complexo que temos no contexto escolar sempre me deixou inquieta, buscando por alternativas para me reinventar enquanto educadora, busquei cursos de formações, de Pós-Graduação, até que surgiu a vontade de tentar uma vaga no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UPF, modalidade profissional, no ano de 2021, quando frente a uma pandemia me vi desafiada a buscar ainda mais por novas aprendizagens e metodologias que venham ao encontro de diminuir a distância entre educador e educando, além de buscar conhecimento e qualificação pessoal e profissional.

Como educadora, procuro estar em constante busca por novos conhecimentos e metodologias, tendo em vista que as mudanças do público em sala de aula acontecem o tempo todo, e para atender essa demanda é preciso ter conhecimento dos alunos, dos seus

¹ A fim de tornar o tom da escrita mais pessoal, opto, em algumas partes do texto, pelo emprego da primeira pessoa do singular.

conhecimentos prévios e habilidades, para a partir daí desenvolver, estimular, conduzir e mediar cada um perante suas necessidades e inquietudes.

As políticas públicas também sofrem mudanças e adaptações as quais temos que nos adequar e aprender, estamos sempre em processos de mudanças e aprendizados que nos exigem enquanto educadores, bastante flexibilidade, conhecimento e criticidade.

Diante de todas as dificuldades apresentadas pelos nossos alunos em aprender/relacionar com o cotidiano e, também dos colegas educadores de ensinar/relacionar com o meio onde o aluno está inserido com suas respectivas disciplinas, almejo ajudar a sanar lacunas com o objeto de conhecimento “elementos químicos e a formação das substâncias”. Almejo desenvolver um material de apoio que venha a servir de suporte para os educadores com uma linguagem direta e acessível, mediante questões ligadas aos alimentos orgânicos, de modo que possa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Embora uma parte significativa dos alunos não perceba que a Química faz parte do cotidiano e a rotulam como: “difícil”, “onde a gente vai usar isso”, “complicada”, entre outros, parte dos educadores, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e alguns livros didáticos já estão buscando novas estratégias e metodologias alternativas para que o ensino da Química não fique desvinculado do cotidiano do aluno, e salientam que a Química está imersa no nosso dia a dia.

Nesse sentido, é preciso que o educador esteja atento para relacionar de forma contextualizada o conteúdo do componente curricular Química com situações cotidianas, como: alimentação, agroecologia, saúde, ar, água, solo, etc., vinculando o conhecimento (senso comum) que os estudantes já trazem sobre esses assuntos, valorizando-os no intuito de construção de novos conhecimentos e despertando maior interesse por parte dos alunos.

A sociedade tende a ver a escola como um espaço onde o professor é aquele que tem a função de transmitir o conhecimento. Essa visão tradicional precisa ser desmistificada e a família entender que também exerce papel fundamental na educação e formação dos educandos, que se complementa de forma mais cognitiva na escola.

Diante deste cenário, o interesse pelo tema “alimentos orgânicos” surgiu nas aulas de Ciências, ministradas por mim em uma escola do campo nos anos de 2006 até 2010, onde havia uma horta como laboratório para explorar, desenvolver e aprender na prática diversos conteúdos relacionados à disciplina de Ciências do ensino fundamental. Trabalhando a temática “alimentação” nas turmas dos anos finais do ensino fundamental, me deparei com muita curiosidade e interesse por parte deles e me dei conta de que poderia relacionar os alimentos orgânicos aos conteúdos desenvolvidos no primeiro ano do ensino médio também.

Uma questão a ser destacada é que a escola em que ministrava e ainda ministro aulas é composta por alunos, que na maioria, são oriundos do interior (zona rural) e aqueles que moram na cidade (zona urbana) residem em locais que apresentam quintais e por sua vez, hortas. Desde então, tenho buscado relacionar o conhecimento que eles já têm sobre Química, os alimentos orgânicos com os elementos químicos e a formação das substâncias simples e compostas, macro e micronutrientes e tabela periódica. Um conteúdo que é abstrato para os alunos quando visto de forma desvinculada.

Nesse sentido a pergunta que norteia a presente pesquisa é: Qual é a pertinência de uma sequência didática contextualizada com a temática dos "alimentos orgânicos" para desmistificar a presença de elementos químicos na constituição desses alimentos? Como objetivo geral tem-se: desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos, abordando a temática dos alimentos orgânicos no ensino de Química no primeiro ano do ensino médio.

Mais especificamente, este trabalho pretende:

- Refletir sobre a utilização da temática “alimentos orgânicos” no ensino de Química;
- Compreender e discorrer sobre os 3MP no processo de ensino e aprendizagem de Química;
- Realizar uma sondagem diagnóstica dos conhecimentos dos alunos do ensino médio sobre alimentos orgânicos, a priori da elaboração do produto educacional;
- Elaborar um produto educacional, que visa auxiliar os professores de Química do primeiro ano do ensino médio;
- Aplicar a sequência didática com uma turma de alunos do primeiro ano do ensino médio.

Para tal finalidade, esta dissertação se organiza em cinco capítulos. No capítulo um a “Introdução”, tem-se a justificativa, os objetivos, a problemática da pesquisa e o tema escolhido. O segundo capítulo, “Aportes Teóricos e Revisão de Estudos” traz tópicos como: o ensino da Química, a agricultura no contexto escolar, a alimentação orgânica, os Três Momentos Pedagógicos como proposta didática. No terceiro capítulo, “O produto educacional desenvolvido e sua implementação na escola”, consta toda a estruturação da sequência didática e o questionário diagnóstico. O quarto capítulo, apresenta a Pesquisa e consta o *lôcus* da prática e o público-alvo, a natureza do estudo e os instrumentos de produção dados e a narrativa de implementação do produto educacional, bem como a análise dos resultados alcançados. No quinto capítulo, as considerações finais, fazem o encerramento do presente estudo.

2 APORTE TEÓRICO E REVISÃO DE ESTUDOS

No presente capítulo, busca-se fazer uma relação à temática de contextualização “alimentos orgânicos” com a BNCC por meio de reflexões do contexto da agricultura no contexto escolar e da alimentação orgânica. A seção ainda traz a base teórica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) como a proposta pedagógica que ancora o produto educacional que está vinculado a presente dissertação, e por fim apresentam-se alguns estudos relacionados.

2.1 Algumas reflexões sobre o ensino de Química

Buscando um ensino mais homogêneo e com menos desigualdades sociais, há anos as documentações que norteiam a educação no Brasil vêm sofrendo constantes mudanças e adaptações, visando uma ação mais efetiva, conjunta e concomitante entre as instituições educacionais, tanto na esfera pública, quanto na privada.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) apresenta diretrizes gerais para a educação no país e afirma que a educação é dever da família com a contribuição do Estado, para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa. A lei aponta que deve haver uma colaboração entre União, Estado e Município, onde, a cada um destes, existem responsabilidades diferenciadas, mas concomitantes, que irão definir os elementos estruturadores da educação escolar (Brasil, 1996).

De acordo com as direções apontadas pela legislação, especialmente pelo Plano Nacional de Educação (PNE), e a atribuição Federal, observa-se que algumas políticas vêm convergindo para a redefinição e o fortalecimento do ensino, dentre elas, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e a BNCC (Brasil, 2013; Brasil, 2018).

As DCNs visam estabelecer bases comuns nacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, bem como para as modalidades com que podem se apresentar, a partir das quais os sistemas federal, estaduais, distritais e municipais, por suas competências próprias e complementares (Moehlecke, 2012).

A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes construam ao longo da Educação Básica. A implementação do documento passou por várias análises, discussões e versões, sendo que às mudanças sugeridas para o Ensino Médio ainda é recente, fazendo com que a escola tenha uma organização curricular flexível e diversificada com base nas habilidades e competências, tentando aproximar o ensino da realidade dos alunos, além de primar pela sua aprendizagem (Brasil, 2018).

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a ‘educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza’ (BRASIL, 2013), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) (Brasil, 2018, p. 8).

O Ensino da Química, agora pertencente ao eixo das Ciências da Natureza, o qual envolve Química, Física e Biologia, vem sofrendo grandes mudanças no currículo, o que tem preocupados muitos docentes e alunos do Novo Ensino Médio. No entanto, não é de hoje que a disciplina é vista com receio pelos alunos na segunda etapa da educação básica, recebendo rótulos como “é muito difícil”, “para que eu vou usar isso”, “os conteúdos são muito complexos”, “é muita matemática” e por aí seguem os empecilhos para os alunos é até mesmo por parte de alguns docentes. É fato que a base Matemática interfere na aprendizagem dos conceitos da Química, bem como a dificuldade na leitura e interpretação. Além de outras barreiras como o uso inadequado de metodologias, tornam a Química uma disciplina abstrata, longe da realidade vivenciada pelos alunos. Aulas expositivas que exigem a memorização de informações e fórmulas tem desmotivado a curiosidade de aprender química, assim como a indisciplina em sala de aula, a falta de estrutura nas escolas, a falta de formação docente, desmotiva o ensino-aprendizagem da Química.

Em meio a tantas dificuldades é preciso buscar novas metodologias e abordagens para aproximar a Química do cotidiano do aluno e resgatar o seu interesse em aprender. Afinal, o aluno possui conhecimentos, curiosidade em temas que podem ser aproveitados em sala de aula ao iniciar e contextualizar um determinado assunto. Os conhecimentos populares, trazidos pelos alunos, quando usados estrategicamente, irão potencializar a aprendizagem ao serem abordados cientificamente, além de promover uma maior conexão com a linguagem e estratégias didáticas desenvolvidas pelo professor.

Essas novas metodologias e abordagens podem ser desenvolvidas através do uso de ferramentas tecnológicas, do laboratório de Ciências, até mesmo, com materiais alternativos, uma vez que muitas escolas não dispõem de vidrarias e reagentes necessários e adequados. Outra dificuldade é o fato de os professores não trabalharem com situações-problema contextualizadas, reais em que os alunos estejam familiarizados, no desenvolvimento das sequências didáticas.

Baseado nestas análises, foi elaborada uma sequência didática que visa contemplar e aproximar os alunos das competências e habilidades da Química do primeiro ano do Ensino

Médio. Inicia com a exploração de conhecimentos prévios e curiosidades dos alunos sobre a temática “alimentos orgânicos”, com o objetivo de relacioná-los à construção de conhecimentos científicos como preconiza a BNCC,

[...] poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população (Brasil, 2018, p. 547).

Segundo Paulo Freire “O exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente ‘perseguidora’ do seu objeto. Quanto mais a curiosidade espontânea se intensifica, mas, sobretudo, se “rigoriza”, tanto mais epistemológica vai se tornando. (Freire, 2009, p. 97).

Unindo curiosidade e novas metodologias, ancoramos a temática sobre os alimentos orgânicos nas competências 1 e 3 trazidas pela BNCC,

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (Brasil, 2018, p. 553).

As habilidades a serem desenvolvidas, segundo a BNCC, para que o aluno adquira as competências que também consta no documento base, já citado anteriormente, é:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas (Brasil, 2018, p. 555).

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis (Brasil, 2018, p. 555).

(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano (Brasil, 2018, p. 559).

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (Brasil, 2018, p. 560).

De acordo, com Paulo Freire (2009), o professor não deve ser apenas um transmissor de conhecimento, que deposita saberes nos alunos, como se estes fossem seres vazios. Pensa-se que a abordagem do trabalho dos alimentos orgânicos como proposta, permite o diálogo entre professor e aluno, levando em consideração os seus conhecimentos prévios, o meio em que está inserido e assim contribuindo para a construção e aplicação dos conhecimentos científicos, fazendo da escola um espaço de atividades e experiências inovadoras que sensibilizem os alunos às novas práticas a serem construídas.

2.2 A agricultura no contexto escolar

A agricultura familiar não é um conceito novo, embora nas últimas décadas esteja mais evidente devido às políticas governamentais, movimentos sociais e sindicais que se beneficiam da agricultura.

Com os investimentos, ainda que seja pouco, à agricultura familiar no Brasil exerce um importante papel como principal fonte de abastecimento de alimentos para o mercado interno brasileiro, apesar de representar uma significativa parcela na produção nacional, devido ao tamanho de suas propriedades, assim como a mão-de-obra necessária para as atividades rurais. O agricultor familiar é reconhecido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário por meio da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) (Brasil, 2022).

No Rio Grande do Sul, 80% dos estabelecimentos são da agricultura familiar, conforme censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e disponibilizados no site da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Rio Grande do Sul (FETAG-RS) (Brasil, 2017). Assim, podemos perceber a importância das atividades desempenhadas por pequenos produtores rurais.

Outro ponto importante e que pode retratar um cenário brasileiro, é que muitos agricultores utilizam alternativas agrícolas como meio de sobrevivência, sendo uma delas a agricultura orgânica, tornando-os independentes e livres dos interesses comerciais dominantes.

A agricultura familiar, na produção orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção, ou seja, um conjunto de procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições

climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda às expectativas do consumidor (Penteado, 2000).

Sendo assim, o fortalecimento da agricultura familiar corresponde a um dos principais componentes de desenvolvimento que aliado aos objetivos estratégicos da alimentação e o uso sustentável dos recursos naturais, promove as múltiplas funções do espaço rural. A agricultura escolar instiga os alunos a produzirem os alimentos utilizados nas refeições no âmbito escolar, como forma de introduzir alimentos orgânicos na alimentação. Uma alternativa é o desenvolvimento de hortas dentro do pátio escolar, com objetivo de produzir alimentos frescos, livre de agrotóxicos, com baixos custos, além de proporcionar aos alunos a experiência e a prática da produção de alimentos, bem como melhorar a merenda escolar.

A introdução alimentar educacional através de atividades pedagógicas incentiva que os educandos aprendam a consumir alimentos orgânicos e saudáveis, de forma que possam compartilhar com suas famílias e, conseqüentemente, produzir em suas próprias residências individualmente ou coletivamente.

A horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos (Morgado, 2006, p. 1).

Nesse sentido, o ambiente escolar promove a interação entre os alunos, professores e comunidade escolar buscando promover a sensibilização e formação, na implantação de atividades e projetos voltados para a alimentação.

É de suma relevância os projetos escolares que buscam trabalhar a alimentação, pois a má alimentação não é problema exclusivo de pobres nem de ricos, gente de todas as classes sociais se alimentam mal. Os problemas decorrentes de uma alimentação inadequada, como desnutrição, anemia, obesidade e doenças crônicas não transmissíveis, afetam tanto crianças, quanto jovens e adultos, por isso, a educação alimentar é fundamental (Hülse, 2006).

É no ambiente escolar, espaço em que os alunos passam a metade do seu tempo, onde aprendem a ler, escrever, a se conectar com os colegas, assim, descubrem como cuidar de si e do meio onde estão inseridos. Por isso, as atividades pedagógicas alinhadas às metodologias ativas podem promover a educação alimentar, uma vez que é na infância e na adolescência que se fixam atitudes e práticas alimentares difíceis de modificar na idade adulta (Turano; Almeida, 2006).

Os projetos pedagógicos também podem ser uma ferramenta para o enfrentamento dos problemas ambientais na dimensão da educação, através de atividades com a temática da educação ambiental. Neste sentido, através do desenvolvimento de atividades articuladas pelos professores que buscam a preservação e utilização da terra, com o intuito de conscientizar os estudantes a agir de forma sustentável. Logo, a sustentabilidade se justifica por meio de um conjunto de medidas que visa garantir o bem-estar no meio em que a comunidade está inserida.

Com o avanço da urbanização, as cidades passaram a ser espaços aglomerados, onde décadas atrás eram locais com áreas livres para a prática da agricultura. Pode-se notar mudanças no espaço que se tornaram realidade nos centros urbanos, como os problemas sociais, problemas da poluição, falta de água, o consumo e aumento gradativo do lixo e a violência.

Com as aglomerações, começaram a surgir algumas dificuldades como a falta de alimentos considerados orgânicos pela população. Esses problemas originaram alguns questionamentos sobre a prática de sustentabilidade, bem como da preservação ambiental.

As discussões desse princípio iniciaram-se na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92 e continuou na Conferência sobre as Cidades, promovida pelas Nações Unidas em Istambul em 1996. Naquela ocasião foram redigidas 100 páginas da “Agenda Habitat” que foi assinada por 180 nações. Os termos dessa agenda estabeleceram, entre outras prioridades, que “a instalação ou estabelecimento humano deve ser planejado, desenvolvido e melhorado de tal maneira que leve em conta os princípios do desenvolvimento sustentável” e que “é necessário respeitar a capacidade suporte dos ecossistemas e a preservação de oportunidades para as gerações futuras (Machado; Machado, 2002, p. 12).

Entre tantas probabilidades, surge o conceito da agricultura urbana, como um meio para contribuir com a sustentabilidade urbana. As hortas urbanas, podem ser implementadas em locais e tamanhos diferentes e tem como característica a autoprodução, de indivíduos que de forma espontânea primam pela qualidade de vida, ao consumir produtos orgânicos.

Embora o conceito de agricultura urbana permaneça aberto e com constantes debates, pode-se destacar que existem cenários de práticas espontâneas, bem como ações coletivas que remetem à diversidade de espaços e sujeitos que se dedicam a estas atividades.

O uso do solo urbano contribui nas conexões entre a importância da qualidade de vida nas cidades, a relação com o valor de uso do espaço urbano e a sua função social. Pode-se destacar que uma particularidade da implantação das hortas é o auxílio aos bairros com índices de vulnerabilidade social, essas ações buscam melhorias na alimentação, além da preservação ambiental das cidades e na destinação social da terra urbana através de indivíduos, instituições e políticas voltadas para subsidiar essas ações.

Assim o planejamento urbano, alinhado às políticas públicas, sociedade civil e Instituições, tende a ser um projeto integrador, que desempenha um papel importante promovendo a sustentabilidade, como prática, no desenvolvimento de ações que visam à agricultura urbana.

2.3 A alimentação orgânica

Compreende-se por alimentação orgânica o conjunto de ações que envolve a produção de alimentos, a venda e o consumo, livres de agroquímicos, fungicidas, etc, e que, no âmbito da sua produtividade propõe-se proteger o meio ambiente e a manter a qualidade do alimento. Ainda que os orgânicos estejam vinculados, principalmente, a um modo de produção de alimentos, atrelados à perspectiva de preservação ambiental, essa atividade influencia em cenários do cotidiano, seja econômico, cultural ou tecnológico.

Nesse sentido, tem-se observado as mudanças alimentares e a busca por produtos orgânicos em centros urbanos, alinhados à demanda e o interesse do consumidor fazendo com que os mercados estejam investindo em nichos com estes alimentos.

Silva e Polli (2020) mencionam que o principal benefício associado ao consumo de alimentos orgânicos reside na sua reputação e certificação por serem mais ricos em nutrientes do que os alimentos convencionais, resultando em uma melhor qualidade de vida para produtores e consumidores. Além disso, várias motivações foram observadas entre as pessoas que optam por consumir esses produtos, incluindo a confiança na qualidade e na marca do produto, os benefícios que proporcionam ao meio ambiente e os benefícios à saúde, uma vez que são livres de agrotóxicos.

Desse modo, podemos levar em consideração que o consumo de alimentos orgânicos são referentes às experiências e qualidade de vida pessoais, na busca por uma vida mais saudável, além da preocupação com a preservação do meio ambiente.

Para Machado e Corazza (2004), o diferencial dos produtos orgânicos está na certificação, associado às suas qualidades físicas, dado que é livre de agrotóxico, produzido de modo diferente dos produtos convencionais, pois possui o selo e certificado e a venda é realizada mais facilmente por passar credibilidade aos consumidores. A certificação dos produtos, é um instrumento que oferece garantia aos orgânicos.

As particularidades notadas pelos consumidores aparecem quando ressaltam o aspecto mais saudável destes alimentos que "fazem bem", pois não possuem agrotóxicos. A ausência de aditivos agroquímicos, fazem com que os orgânicos sejam considerados "naturais" e mais

nutritivos, configurando uma ideia de saudável, além de terem mais sabor e gosto, bem como a maior durabilidade e uma textura diferenciada para os consumidores adeptos (Araujo, 2010).

Nesse sentido, para que a alimentação saudável seja sinônimo de promoção da saúde, é necessária a permanência das políticas públicas já existentes em relação à saúde e alimentação, mas também a realização de novas políticas, que estimulem o consumo desses alimentos.

Estes fatores fizeram surgir o conceito de consumo consciente, que aponta o equilíbrio entre o consumo para a satisfação pessoal e, para a sustentabilidade, aumentando as consequências positivas deste ato, não só para o próprio consumidor, mas também para as relações sociais, a economia e a natureza (Silva, 2013).

Em suma, os benefícios que levam as pessoas a consumirem produtos orgânicos são inúmeras e diversas, não se restringindo apenas aos hábitos pessoais. As vantagens nutricionais dos alimentos, o manejo natural, garantem a segurança alimentar, aliado ao estilo de vida saudável, fortalecendo, não só o consumo dos alimentos orgânicos, mas todo o sistema. Outra prerrogativa é a preocupação com a sustentabilidade, também, são ações vistas como importantes entre os consumidores. Existe uma maior conscientização por parte da sociedade quanto aos benefícios, não só fisiológicos, mas de uma ampla abrangência ambiental e socioeconômica, gerados por este segmento de mercado. Hoje, (re)pensar na qualidade de vida, no meio ambiente, são princípios fundamentais para o aumento da expectativa de vida, bem como no desenvolvimento do país.

A alimentação humana tem sido um desafio em termos de evolução tecnológica, aumento na produção de alimentos, conservação e transporte dos alimentos e a química tem acompanhado todas essas etapas e necessidades, contribuindo quase sempre de forma a trazer benefícios às pessoas. No caso da produção de alimentos orgânicos, a pesquisa tem evoluído bastante e ajudado os produtores a aumentar a produção e a melhorar o resultado do produto.

Tendo conhecimento nos processos químicos é possível saber se é preciso fazer a correção de pH do solo, a quantidade e quais nutrientes que as plantas necessitam, quais são os fertilizantes adequados para cada tipo de planta, períodos de aplicação e quantidades ideais. Além, de contribuir para a preservação do meio ambiente, pois a reutilização de materiais como restos orgânicos, cascas de frutas e outros resíduos de alimentos, são alguns exemplos, bem como aproveitamento de outras matérias primas não industrializadas, como o leite diluído em água como inseticida, especialmente no combate ao oídio, além de esterco e outros tipos de resíduos vegetais.

Cabe a disciplina de Química, aplicar esses conhecimentos de forma a colaborar individual ou coletivamente no desenvolvimento da produção de alimentos orgânicos, diminuindo, consideravelmente, a quantidade de resíduos, a contaminação do solo, água e ar.

2.4 Os Três Momentos Pedagógicos como proposta didática

Ao iniciarmos uma situação de aprendizagem no contexto escolar devemos levar em consideração que os alunos possuem conhecimentos prévios, vivências familiares, afetivas e cognitivas muito diferentes entre si. É aí que percebemos que cada educando tem uma bagagem diferente do outro, e que a mesma, fará com que o entendimento, o tempo para a aprendizagem de cada um deles não seja igual. Para atingir uma aprendizagem considerada satisfatória ambos precisarão de metodologias e estratégias de ensino que busquem priorizar às suas habilidades, suprimindo as lacunas e dificuldades para chegar ao conhecimento científico de forma significativa.

A proposta dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) foi elaborada a partir da concepção dialógica problematizadora de Paulo Freire (1987). Os 3MP são considerados uma metodologia de ensino dinâmica, como metodologia proposta para o ensino de Ciências,

Ao longo dos anos, os 3MPs foram sendo revistos e extrapolaram sua utilização inicial, tornando-se um parâmetro para o processo como um todo, fundamentalmente pelo aspecto dinâmico. Assim, pode-se hoje destacar mais uma utilização não conjecturada inicialmente, que é a elaboração de material didático para cursos de graduação a distância (livro do aluno) e a utilização como estruturadores/organizadores das discussões em eventos, além da proposição e publicação dos livros Física e Metodologia do Ensino de Ciências (Muenchen, 2010, p. 156).

Essa proposta busca resgatar o que os alunos conhecem. A didática dos 3MP acontece na seguinte ordem – Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento, que de acordo com Muenchen e Delizoicov (2014, p. 620) são descritos como:

Problematização Inicial: apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam.

Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos [...] [científicos] necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações

iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Para Paulo Freire (2009) em “Saberes necessários à prática docente” ensinar exige criticidade, e esta é construída com a superação de uma curiosidade ingênua (introduzida a partir do senso comum) para uma curiosidade epistemológica. Se faz necessário uma ruptura da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, e esta é uma das metas da Problematização Inicial dos 3MP, despertando o interesse do aluno para a aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém (Muenchen; Delizoicov, 2014).

Baseamo-nos em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 130) para falar do Primeiro Momento Pedagógico e entender que problematizar é a “[...] escolha e formulação adequada de problemas [...] que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação do conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado [...]”. Além de ser um momento em que o educador, sincronicamente, “[...] levanta os conhecimentos prévios dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002, p. 130).

É essencial compreender que problematizar vai além de simplesmente formular perguntas que despertem a curiosidade epistemológica, resolvam dúvidas momentâneas ou abordem questões de pouca relevância ou distantes da realidade do aluno. É necessário incorporar um pensamento mais complexo, que envolva um profundo entendimento do tema a ser explorado. Isso implica em identificar, após a análise dos conhecimentos prévios e das questões levantadas pelo professor, as lacunas que os alunos apresentam, e ser capaz de escolher conteúdos e abordagens metodológicas que realmente interessem aos alunos. Além disso, é fundamental aprofundar o conhecimento, resolver as dúvidas existentes e adquirir novos saberes durante o processo.

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), é fundamental considerar, durante o processo de problematização, as questões que são familiares e vivenciadas pelos alunos. Como educadores, não podemos ignorar o contexto no qual nossos alunos estão imersos. Devemos contribuir para a formação de indivíduos críticos, questionadores e com capacidade de influenciar positivamente o ambiente que os cerca.

O papel do professor, no momento da problematização, não é de dar respostas, esclarecer dúvidas ou explicar conceitos científicos, mas sim, provocar o aluno acerca dos seus conhecimentos, suas “verdades”, fazendo-os pensar, se autoquestionar. De acordo com

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 201): “Deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado”.

Com alunos que tenham sido instigados, que estejam curiosos e que já tenham uma noção das informações disponíveis, o professor segue para a fase subsequente do processo pedagógico, preparando os alunos para a resolução do problema.

Nessa segunda etapa pedagógica, os conhecimentos científicos necessários para compreender o tema problematizado são explorados. Nesse contexto, o professor assume um papel mais ativo, não como alguém que simplesmente transmite conhecimento ou oferece respostas prontas, mas como um guia e mediador na construção de novos saberes. O professor aponta direções e possibilidades junto com os alunos para a organização dos conhecimentos.

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor [...] de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2009, p. 201).

É neste estágio que, por meio das intervenções do professor, incluindo a seleção dos conteúdos a serem abordados e a mediação que ele oferece, ocorre a desmontagem dos conhecimentos do senso comum. Isso implica em superar as visões ingênuas de mundo inicialmente expressas pelos alunos, capacitando-os a adotar uma perspectiva mais abrangente para interpretar os conhecimentos estudados. A partir dessa base, os alunos são incentivados a construir novos conceitos relacionados ao mesmo tópico, com uma visão mais crítica, científica e questionadora em relação à sociedade.

É também na etapa da Organização do Conhecimento que devemos favorecer o desenvolvimento de aprendizagens e de ações através da mediação. Desenvolver conteúdos e práticas atitudinais, bem como, conteúdos atitudinais, todos estes necessários para a leitura de mundo.

As práticas procedimentais envolvem o “saber fazer”, “[...] que inclui as regras, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos” (Zabala, 2010, p. 43). Esses conteúdos devem ser trabalhados de forma mais investigativa, contextualizada, trazendo significado para o aluno, facilitando a execução e entendimento.

Já, as práticas atitudinais, o “devem ser”, são conhecimentos mais complexos. Segundo Zabala (2010, p. 48), a “[...] aprendizagens dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento

e uma reflexão sobre os possíveis modelos, análise e avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo”. Esse tipo de prática exige que o aluno seja colocado em situações o mais próximo possível com o problema, para que ele possa vivenciar e a partir daí refletir, sendo capaz de debater sobre o assunto.

É importante nesse momento que seja levado em consideração o fato de que cada sujeito é único e tem uma forma de construir seus conhecimentos – conceituais, procedimentais e atitudinais-, assim como diferentes maneiras cognitivas de processar a informação. Por isso a importância das diferentes estratégias de ensino adotadas pelo professor. De acordo com Muenchen e Delizoicov (2014, p. 624):

Do ponto de vista metodológico, para o desenvolvimento desse momento, o professor é aconselhado a utilizar as mais diversas atividades, como: exposição, formulação de questões, textos para discussões, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais, experiência.

Embora, falamos em metodologias inovadoras de ensino, ainda assim nos prendemos ao que mais criticamos, as metodologias tradicionais, restritas a exposição oral e aos exercícios de fixação. Para que a mudança aconteça precisamos preparar as atividades diferenciadas capazes de gerar uma aprendizagem efetiva (Carvalho; Gil-Pérez, 2011).

Na mesma linha de pensamento Farias (2011, p. 179) nos diz:

Práticas didáticas orientadas para a realização de atividades em que os alunos atuem ativamente na resolução de desafios cognitivos, que permitam análises e confrontos de experiências, do contexto social, com os conteúdos escolares, assim, podemos transformar a rotina pedagógica.

Considerando que selecionando os conteúdos de forma coerente com as lacunas a serem sanadas e escolhendo metodologias que estimulem a atenção e curiosidade do aluno, acreditamos que neste segundo momento o educando terá condições de estabelecer relações entre os seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos construídos, possibilitando uma outra forma de enxergar as questões problematizadas no primeiro momento, além de ter condições de apresentar soluções para a mesma situação.

Sendo assim, podemos iniciar o terceiro momento pedagógico. É neste momento que o professor deve retomar as questões problematizadas inicialmente, uma vez que, dessa forma poderá constatar se os alunos conseguiram aprender os conhecimentos construídos no Segundo Momento Pedagógico. Além disso é importante apresentar novas situações, mesmo não ligadas à Problematização Inicial, possibilitando o surgimento de “[...] novos questionamentos, novas

possibilidades de interpretar e (re) criar a realidade, além de desconstruir a visão ingênua da mesma” (Lyra, 2013, p. 46).

Os objetivos dos 3MP, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009, p. 2002) consistem em:

[...] abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. [...] A meta pretendida como este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceitualização científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos.

A Aplicação do Conhecimento não deve ser confundida com avaliação, assim sendo, concordamos com Muenchen (2010) ao afirmar que a avaliação processual e não classificatória deve ser pensada para todos os momentos pedagógicos, iniciando pelo diagnóstico feito com a Problematização Inicial.

É esperado que as atividades propostas nesse Segundo Momento Pedagógico possibilitem o diálogo, para que o professor possa analisar se o aluno adquiriu a capacidade de questionar, argumentar, participar de debates e defender de forma crítica as suas ideias, além de tomar decisões frente aos temas que foram abordados no Primeiro Momento Pedagógico.

Contudo, podemos dizer que a Aplicação do Conhecimento é aquele que valoriza as atividades dos alunos como um todo, sem apresentar um carácter pontual finalístico. Através de propostas que valorizem a multiplicidade de estratégias.

Por fim, podemos dizer que a abordagem dos 3MP vem a contribuir com o diálogo entre professor e aluno, valorizando os conhecimentos que os alunos trazem em sua bagagem, possibilitando a problematização e a contextualização das situações-problemas com a finalidade de ampliar a visão de mundo, partimos do pressuposto que, para organizar um programa de ensino de química, é necessário identificar situações de alta vivência dos alunos para que, sobre elas, possam formar o seu pensamento químico (Maldaner, 2000), aplicação da proposta dos 3MP no ensino de Química permite aproximar o cotidiano do aluno com os conceitos desenvolvidos em sala de aula, tendo em vista que uma das maiores dificuldades dos docentes é associar os conteúdos com algo que já vivenciado pelos alunos.

É importante considerar que o papel da escola vai além da sala de aula e para tanto se faz necessário apresentar aos estudantes do ensino de Química temas abrangentes, como por exemplo, os alimentos orgânicos. Tema que está diretamente ligado ao cotidiano do aluno, uma

vez que a alimentação tem sido discutida amplamente e é um dos temas transversais da BNCC, bem como contribuir para a formação do indivíduo no seu papel enquanto cidadão participante e atuante na sociedade.

2.5 Trabalhos relacionados

No intuito de mapear e analisar alguns trabalhos relacionados a dinâmica dos 3MP no ensino de Química, realizou-se uma pesquisa Banco² de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com prioridade em dissertações e produtos educacionais vinculados.

Utilizou-se na pesquisa os descritores “Ensino” AND “Química” AND “alimentos orgânicos”, para o período de 2016-2023 como filtro. A partir desse estudo, que foi realizado ao longo de 2023, foram encontrados 31 trabalhos. Em seguida, com o objetivo de compreendê-los e até mesmo descartar os que não estavam alinhados aos objetivos, foi analisado os títulos e os resumos desses 31 trabalhos e ao final selecionados um *corpus* de cinco trabalhos (três dissertações e dois produtos educacionais vinculados).

Contudo, ressalta-se que a pretensão foi apresentar e discorrer sobre alguns trabalhos que apresentaram relação com a pesquisa e que auxiliaram na elaboração do produto educacional. Destaca-se que por mais que se objetive ampliar a pesquisa, não se tem a intenção de realizar um “estado da arte” ou um “estado do conhecimento” sobre esse assunto.

Na dissertação de Benevides (2018) intitulada “Agricultura Convencional Versus Agricultura Orgânica: Uma Proposta de Ensino CTS” e seu respectivo produto educacional vinculado, foi proposta uma sequência de ensino investigativo (SEI) introduzida com a apresentação de uma situação-problema e atividades dirigidas para que os alunos desenvolvam raciocínio lógico, habilidades do trabalho.

Benevides (2018) menciona que nesse tipo de metodologia os estudantes são instruídos pelo professor (como estímulo à aprendizagem dos educandos) a partir de leituras de textos e demais ferramentas, de onde são direcionadas as análises e os resultados, que sistematizam os conhecimentos científicos.

A SEI foi organizada em dois ciclos com os objetivos de motivar os estudantes para a construção de conceitos de Química Orgânica e contribuir para a compreensão da linguagem científica, além de compreender a função da Química no desenvolvimento tecnológico e para a

² <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

sociedade, bem como contribuir para a reflexão e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão frente situações reais. O primeiro ciclo foi a abordagem: O cultivo de alimentos é de extrema importância para suprir as necessidades do homem e dos animais. Este cultivo pode ser realizado de diferentes formas. O segundo ciclo da proposta trata sobre: O crescimento dos vegetais depende da presença de nutrientes no solo, logo, podemos aumentar sua fertilidade adicionando adubo.

A dissertação de Dantas (2021) intitulada “Estratégias para o Ensino de Química Orgânica usando chás como enfoque” é o que mais se relaciona com a proposta da pesquisa, desenvolvida na Universidade Federal de Alagoas. O objetivo do trabalho constituiu em desenvolver uma sequência didática-metodológica dos 3MP, estrutura composta de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento a autora buscou sondar os conhecimentos prévios dos alunos através de um questionário, bem como o uso de ferramentas tecnológicas para despertar a curiosidade e participação dos mesmos. No segundo momento a autora estruturou as aulas com definições, conceitos e contextos, através de aulas expositivas e vídeos, resgatando os resultados apresentados na problematização inicial. Nesse momento é possível promover um diálogo do ensino da Química com a temática, inserindo ainda mais a possibilidade de ser desenvolvida em um contexto social. Já, no terceiro momento, os estudantes foram questionados se descobriram algo interessante, e ao final de todo o processo, foi feito um apanhado geral dos conteúdos desenvolvidos, questionando as características intrínsecas a cada função, e aplicando uma lista de exercícios para verificação dos conhecimentos formativos ao longo da aplicação do trabalho.

O trabalho de autoria de Zanuzzo (2018) nominado “O ensino de Química por meio da abordagem da alimentação saudável e sustentável” desenvolvida na Universidade de Passo Fundo (UPF) traz vinculado o produto educacional de autoria de Zanuzzo e Locatelli (2018), denominado “Alimentação saudável e sustentável. Como isso é possível?”, foi colocado em prática através de uma cartilha desenvolvida em formato de sequência didática à luz dos 3MP. Em um primeiro momento a autora propõe um questionário diagnóstico para estudantes do terceiro ano do ensino médio com a finalidade de utilizar as respostas desse questionário para a elaboração da sequência didática.

A metodologia de ensino utilizada foram os 3MP, com o objetivo de desestruturar as informações de conhecimento do senso comum pelo educando por meio de uma problematização. No primeiro momento, a problematização inicial, a autora faz uso de vídeos e questionários para instigar o debate entre os estudantes.

No segundo momento, a organização do conhecimento, foram explorados os conteúdos de química orgânica, como grupo funcionais, funções orgânicas e solubilidade através da abordagem dos alimentos saudáveis, citados no questionário diagnóstico. A autora trouxe a fala de uma nutricionista com a finalidade de envolver os alunos e fundamentar os conteúdos que estavam sendo desenvolvidos, propondo a criação de um vídeo com uma receita saudável, com o objetivo de verificar a articulação entre o conhecimento científico com a proposta. No terceiro momento, a aplicação do conhecimento, a proposta e a apresentação dos vídeos confeccionados pelos alunos, como forma de verificar se houve ruptura do conhecimento do senso comum para o conhecimento científico pelos estudantes.

Os trabalhos analisados de uma forma geral buscam relacionar o ensino da Química com o cotidiano do aluno, envolvendo os educandos através de atividades que lhe são pertinentes no cotidiano. São metodologias diferentes onde o foco principal é o aluno.

3 O PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, discorre-se sobre a estruturação do produto educacional e os instrumentos utilizados para o seu desenvolvimento.

3.1 Algumas definições *a priori*: o questionário diagnóstico

Um questionário diagnóstico foi aplicado no início do segundo semestre do ano de 2023 para as diferentes turmas do ensino médio, a saber: duas turmas de primeiro ano, ambas com 15 alunos, totalizando 30 alunos, dos quais, 26 alunos responderam o questionário; uma turma de segundo ano, com um total de 13 alunos, sendo que 10 responderam o questionário e uma turma de terceiro ano, com um total de 5 alunos, sendo que 4 responderam o questionário, ao todo somaram-se 40 questionários respondidos. O questionário verificou os conhecimentos prévios dos alunos e a produção de dados, assim como o nível em que a sequência didática teria melhor aproveitamento e maior aprendizado, partindo do conhecimento comum para o conhecimento científico.

O questionário diagnóstico apresentou 8 questões (2 objetivas e 6 subjetivas), relacionadas ao conhecimento empíricos dos estudantes e as concepções com relação a alimentação orgânica, como: composição de alimentos orgânicos, benefícios para a saúde, cultivo, valores nutricionais e insumos, com a finalidade de nortear e projetar a organização e sistematização dos diferentes momentos pedagógicos, de acordo com os conhecimentos dos educandos, bem como definir a turma do ensino médio e os conteúdos científicos a serem abordados (Quadro 1).

Quadro 1 - Questionário diagnóstico

<p>1) Qual a primeira palavra a qual você se reporta ao ler a expressão “alimentação orgânica”?</p> <p>2) Assinale a(s) alternativa(s) que você identifica que sejam relativas aos ALIMENTOS ORGÂNICOS:</p> <p><input type="checkbox"/> não tem nada de química</p> <p><input type="checkbox"/> tem pouca química</p> <p><input type="checkbox"/> é mais saudável</p> <p><input type="checkbox"/> apresenta maior valor nutricional em relação aos convencionais</p> <p><input type="checkbox"/> não permite o uso de agroquímicos na sua produção</p> <p><input type="checkbox"/> a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo</p> <p><input type="checkbox"/> só podem ser produzidos em baixa quantidade</p> <p><input type="checkbox"/> o preço é mais elevado em relação aos convencionais</p> <p>3) Você sabe identificar um produto orgânico no mercado ou nas feiras? Como?</p> <p>4) Você acredita que uma alimentação ORGÂNICA é uma forma de alimentação mais SAUDÁVEL? Justifique:</p> <p>5) Quais os tipos de alimentos orgânicos que você considera que são os produzidos na sua região?</p> <p>6) Você tem horta em casa?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não, mas gostaria de ter</p> <p>Se você marcou SIM na anterior, responda as demais. Caso contrário a sua participação nesta pesquisa encerra aqui, muito obrigada!</p> <p>7) Descreva como são cultivados os produtos (hortaliças/legumes/temperos/chás) na horta da sua casa:</p> <p>8) Que tipos de produtos (insumos) são utilizados para proteger as plantas das pragas e doenças? Dê exemplos de aplicações:</p>

Fonte: Autora, 2023.

Ao analisar a questão número um do questionário diagnóstico, que perguntou: qual a primeira palavra você se reporta ao ler a expressão “alimentação orgânica”? Cinquenta e quatro por cento (54%) dos alunos responderam como sendo alimentos naturais, ou alimentos saudáveis e (46%) responderam como alimentos produzidos sem componentes químicos, sem adubos químicos ou sem agrotóxicos.

Observou-se que 100% dos estudantes responderam que o alimento orgânico não tem Química; são mais saudáveis ou naturais; são aqueles que não fazem uso de agrotóxicos na sua produção, ou seja, a produção é feita sem o uso de componentes químicos. Percebe-se uma visão equivocada do conceito de Química e elementos químicos dito pelos alunos, embora tudo o que existe e está ao nosso redor, incluindo os alimentos orgânicos, são formados por um ou mais elementos químicos combinados entre si.

A Federação Internacional dos Movimentos da Agricultura Orgânica (IFOAM), regulamentou a produção orgânica e publicou padrões básicos para a produção e processamento de alimentos orgânicos. As regulamentações surgiram em: 1991, a regulamentação estabelecida pela Comunidade Européia; 1999, é instituído pelo Codex Alimentarius (FAO/OMS), um guia para produção, processamento, certificação e comercialização de alimentos produzidos organicamente; em 2001, é aprovada a regulamentação para alimentos de origem animal (Willer; Yussefi, 2004).

Um alimento para ser certificado como orgânico, precisa ser produzido de acordo com estas normas durante toda a produção e a manipulação. Os sistemas de produção orgânica são

aqueles que se fundamentam em normas específicas e precisas, visando o alcance de agroecossistemas sustentáveis do ponto de vista social, ecológico, técnico e econômico. (FAO/OMS, 1999).

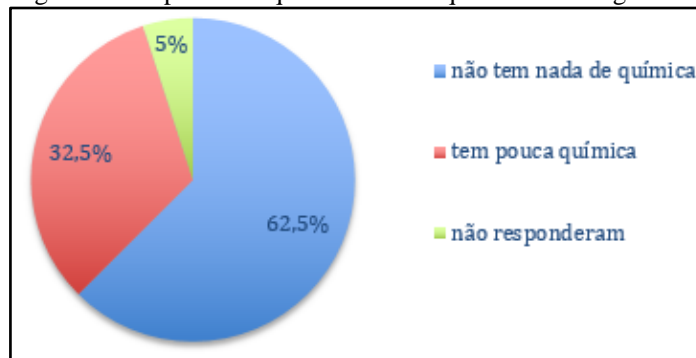
No Brasil, a Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, define o sistema orgânico de produção agropecuária como sendo:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2003).

Segundo esta legislação, o objetivo de um sistema de produção orgânica é a oferta de produtos saudáveis, isentos de contaminantes intencionais; a preservação e o aumento da biodiversidade; o uso saudável do solo, da água e do ar; a redução do emprego de recursos não-renováveis e a interação entre produtores e consumidores de alimentos orgânicos.

Analisando as respostas da questão de número dois: Assinale a(s) alternativa(s) que você identifica que sejam relativas aos alimentos orgânicos (Apêndice A). Vinte e cinco alunos (62,5%), assinalaram as alternativas: “não tem nada química”; (32,5%) “tem pouca química” nos alimentos orgânicos e (5%) “não responderam”. (Figura 1). Ou seja, 95% dos alunos responderam que os “alimentos orgânicos”, não tem nada de química ou tem pouca química. Fator decisivo, a partir desta constatação que levou o estudo, à abordar os conceitos básicos (pré-requisitos), para os conhecimentos científicos sobre o componente curricular Química.

Figura 1 - Respostas da questão dois do questionário diagnóstico



Fonte: Autora, 2023.

O fato de 95% dos alunos desconhecerem a presença da Química nos alimentos orgânicos, foi decisivo para que a sequência didática, fosse direcionada ao primeiro ano do Ensino Médio, visto que, uma lacuna nos conhecimentos mínimos a serem construídos ficou evidente. Ou seja, os alunos não conseguem relacionar, o conceito de Química, aos alimentos orgânicos. Faz-se necessário desmistificar o conceito do que é “Química” e retomar seus conceitos básicos, como elementos químicos e substâncias simples e compostas, micro e macronutrientes.

Com relação a questão número três “Como identificar um produto orgânico no mercado ou nas feiras?” Dos 25 alunos questionados, (12 %) responderam que identificariam “olhando o selo de certificação”, outros (12 %) afirmaram que reconheceriam pelo “valor mais elevado”, “alimentos orgânicos são mais caros” e (36 %) responderam que “não saberiam como reconhecer”, os demais (40 %) disseram que identificariam pela “aparência, alimentos orgânicos não são bonitos”.

Conclui-se que o selo de certificação, o valor e a aparência segundo (64% dos alunos), são determinantes na caracterização dos alimentos orgânicos. Esta relação mostra que não dá para generalizar a aparência dos alimentos orgânicos como não bonitos, de menor tamanho e nem pelo valor. Seria mais coerente classificá-los pelo seu sabor, por não possuir agrotóxicos, ou o fato de não comprometer a saúde humana. As respostas da questão número três foi decisiva na implementação de um estudo da Química mais contextualizado, que abordasse os problemas da vida real, do cotidiano dos alunos, em relação aos alimentos orgânicos.

Examinando a questão número quatro, quando os alunos foram indagados se acreditavam que uma alimentação orgânica é uma alimentação mais saudável e que justificassem sua resposta, apenas um estudante respondeu que não, os outros 24 alunos, totalizando que responderam que sim.

Quase a totalidade dos alunos consideraram os alimentos orgânicos como mais saudáveis, por não conter ou por apresentar uma quantidade menor de agrotóxicos ou ainda, por possuir “muitos produtos químicos”. Observou-se respostas como: “*Sim, possuem mais nutrientes, são mais saborosos*”; “*Sim, pois são produtos em que não são adicionados agrotóxicos e não agredem tanto o meio ambiente*”; “*Sim, pois cuidamos do meio ambiente e de nós ingerindo menos produtos com agrotóxicos e conservantes*”. Percebeu-se que alguns alunos relacionam o alimento orgânico como uma alternativa saudável, o cuidado com o meio ambiente, pois não possui agrotóxicos, poluentes, e são mais saborosos.

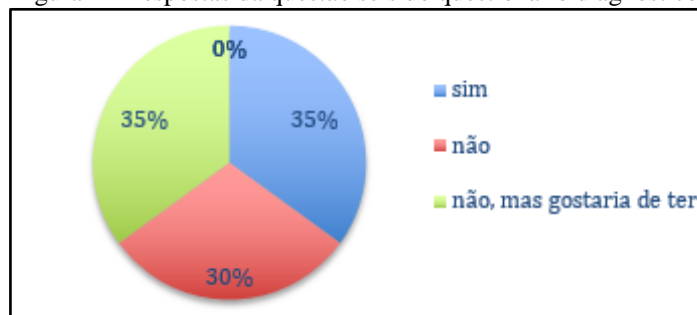
Os alimentos orgânicos de fato possuem um sabor mais autêntico, pois estão livres de corantes artificiais, conservantes, aromatizantes e hormônios, pois tem maior concentração de matéria seca e compostos fenólicos que aumentam a proteção do organismo (EJEQ, 2023).

Na questão número cinco, quando os alunos foram questionados sobre “quais tipos de alimentos orgânicos você considera que são produzidos na sua região?” um aluno não respondeu; (8%) responderam que não sabiam; e (88%) citaram a alface, verduras, legumes e frutas. Notou-se que os estudantes trouxeram exemplos de produtos que são produzidos em pequena escala, para consumo da família, cultivados sem agrotóxicos. Os exemplos citados foram: alface, temperos, rúcula, cebola, alho, cenoura, pequenos pomares, como uva, laranja, bergamota, limão. Outras cultivares como feijão, batata-doce e a mandioca, também são produzidos em pequenas porções de terra, de forma braçal.

Na agricultura familiar a produção é doméstica, não comercial. Os conhecimentos de como cultivar e comer verduras e legumes, foi passado de geração para geração e são responsáveis pela produção de hortaliças no Brasil. (Madeira, 2013). A alface é uma hortaliça muito produzida e consumida no Brasil e em vários lugares do mundo, sua cultura da alface depende dos fatores de produção como clima, solo, água, infraestrutura dentre outros (Brasil/Sebrae, 2023).

A questão número seis indagava se os alunos possuíam horta em casa. As respostas revelaram que (35%) dos alunos possuem horta em casa; (30%) não possuem e (35%) não possuem mas gostariam de ter, de acordo com o gráfico da Figura 2. Essa questão inspirou e norteou a produção de uma horta vertical na estruturação da sequência didática. A proposta de uma horta vertical foi provocativa, para os alunos percebessem que não é preciso dispor de uma área ampla, nem de grande infraestrutura para produzir alimentos orgânicos em casa. Contudo, Silva (2019) destaca que a condição para o cultivo de temperos e hortaliças pode ser feito em pequenos espaços obtendo-se com isso um alimento fresco e livre de veneno, desde que se tenha muita luz solar e água.

Figura 2 - Respostas da questão seis do questionário diagnóstico

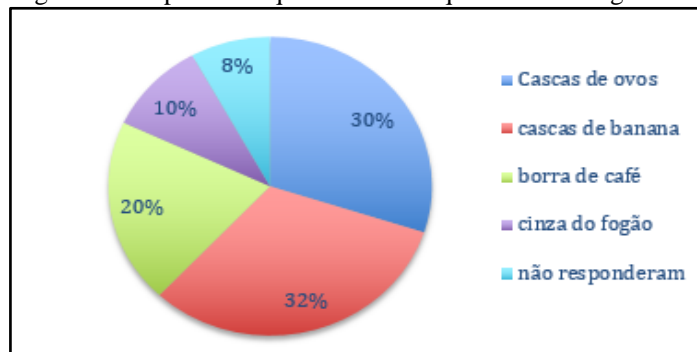


Fonte: Autora, 2023.

No que se refere a questão número sete – Descreva como são cultivados os produtos (hortaliças, legumes, temperos, chás) na horta de sua casa. Apenas quatro estudantes (16%) responderam à questão; os outros (84%) não responderam. Ao serem questionados sobre como são cultivados os produtos (hortaliças/temperos/chás) na horta de suas casas, dois alunos (8%) responderam que em canteiros, onde era feita a capina e a rega das plantas e outros dois (8%) responderam que eram utilizados adubos como cascas de frutas e restos de alimentos. Observa-se que este era o que se esperava na questão 8. Em resumo, embora (35%) dos alunos tenham afirmado possuir horta em casa apenas (16%) descreveram a forma de cultivo.

Na questão número oito - Que tipos de produtos (insumos) são utilizados para proteger as plantas das pragas e doenças? Dê exemplos de aplicações. Chamou a atenção que as respostas obtidas, dos alunos que tem horta em casa (35%), citaram cascas de ovos (30%), cascas de frutas (banana) (32%), borra de café (20%) e a cinza do fogão (10%), sendo que 8% não responderam, de acordo com a (Figura 3).

Figura 3 - Respostas da questão oito do questionário diagnóstico



Fonte: Autora, 2023.

Esta sondagem foi fundamental para a definição de como seria feita abordagem dos conteúdos na sequência didática. Tendo como base os conhecimentos trazidos pelos alunos, com o intuito de superar a visão simplista do senso comum, estruturou-se a sequência didática de forma a alcançar o conhecimento científico sobre insumos, doenças, pragas, aplicações dos produtos, etc. A proposta foi de introduzir o segundo momento pedagógico, com atividades práticas, utilizando as cascas de ovos para repor, principalmente, o cálcio no solo, além de magnésio e potássio.

Para o desenvolvimento das raízes das plantas o cálcio é fundamental e a sua falta, provoca irregularidade no crescimento das plantas, queda das flores e sementes ficam enfraquecidas. As cascas de banana é um fertilizante natural e contém uma série de nutrientes vitais como: potássio, fósforo, cálcio e magnésio. O adubo orgânico desenvolvido por meio da

casca de banana, batata inglesa, mamão, cenoura, goiaba e coentro, atuam na fotossíntese das plantas e trazem vários benefícios às plantas interferindo no teor de açúcar presente nos alimentos, como é o exemplo da cana-de-açúcar, no tamanho das frutas (cítricas) e em sua durabilidade (Sengik, 2003). A borra de café é rica em nutrientes como carbono, nitrogênio e matéria orgânica e também oferece nutrientes importantes para o solo e para as plantas. (Ferreira, 2012). Outra alternativa, na produção de adubos orgânicos são cinzas da madeira da queima em fogões à lenha, que contém potássio, cálcio, magnésio e fósforo, servindo como substituição, pelo menos parcial, dos fertilizantes potássicos e outros micronutrientes importantes para os vegetais (Penteado, 2012).

Tendo como ponto de partida as respostas obtidas por meio do questionário diagnóstico, foi elaborada a sequência didática na premissa dos 3MP. É importante salientar que a temática dos “alimentos orgânicos”, poderia ser abordada em qualquer nível do ensino médio ou fundamental, dentro da área das Ciências da Natureza, não somente ficando limitado ao componente curricular da Química. No entanto, devido ao teor das respostas do questionário diagnóstico, optou-se por desenvolver uma sequência didática voltada à abordagem de objetos do conhecimento “elementos químicos e a formação das substâncias” para o 1º ano do ensino médio.

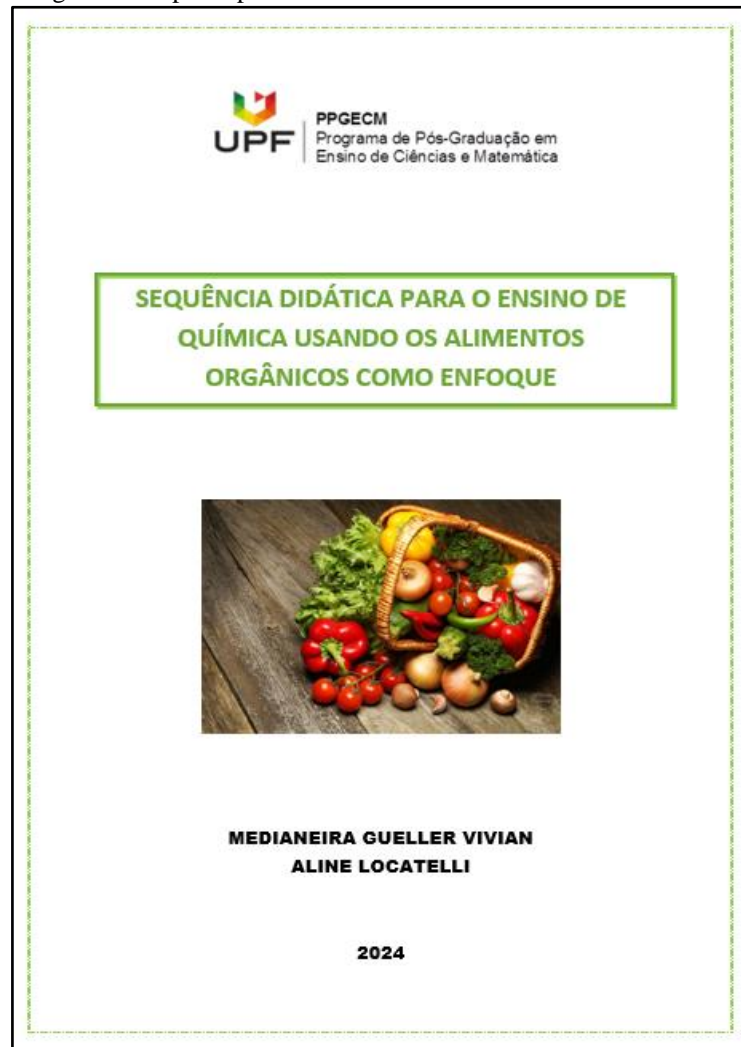
3.2 Uma sequência didática na premissa dos 3MP como produto educacional

Com base no exposto até então, elaborou-se uma sequência didática apoiada nos 3MP de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). A partir da análise das respostas do questionário diagnóstico delimitou-se como objeto do conhecimento, elementos químicos e a formação das substâncias simples e compostas, orgânicas e inorgânicas (micronutrientes e macronutrientes), para o 1º ano do ensino médio.

A escolha do tema “alimentos orgânicos” como suporte contextualizador se deu por diversos fatores: a região onde a escola está situada e o público que a frequenta; o interesse dos alunos em conhecer as questões químicas relacionada ao tema que fazem parte do cotidiano dos mesmos; o fato do tema estar inserido em questões que trabalham competências e habilidades propostas nos vários documentos de suporte à prática docente, como a BNCC. Na sequência didática foram abordadas questões presentes nas competências e habilidades recomendadas na BNCC, dentre elas a valorização da diversidade de saberes e vivências culturais por meio da apropriação dos conhecimentos e experiências dos alunos (Brasil, 2018).

A Figura 4, apresenta a capa do produto educacional desenvolvido.

Figura 4 - Capa do produto educacional desenvolvido



Fonte: Autora, 2023.

O Quadro 2 apresenta a estruturação da sequência didática e a descrição das atividades, bem como o tempo destinado para execução de cada um dos momentos pedagógicos.

Quadro 2 - A sequência didática desenvolvida com base nos 3MP

3MP	Descrição das atividades propostas	Tempo
Problematização Inicial	- Problematização sobre a produção e o que é alimento orgânico por meio de vídeo; - Questionamentos.	1 P
Organização do Conhecimento	- Leitura de um texto e discussão; - Abordagem dos conceitos de Química: elementos químicos; substâncias simples e composta; substâncias orgânicas e inorgânica (macro e micronutrientes); - Pesquisa: conhecendo os macronutrientes e micronutrientes; - Realização de atividades experimentais.	9 P
Aplicação do Conhecimento	- Confecção de uma horta vertical na escola para produção de vegetais orgânicos; - Aplicação de um questionário final. - Elaboração de cartazes pelos alunos.	5 P

Fonte: Autora, 2023.

O Capítulo 3, de modo geral, apresentou a estrutura do Produto Educacional, que foi estruturado a partir do questionário diagnóstico, onde foram feitas indagações a respeito da alimentação orgânica, a presença da Química nos alimentos orgânicos, a identificação dos produtos orgânicos e sua influência na saúde e no meio ambiente, a produção de orgânicos nas residências dos alunos e na região. Por fim apresentou as fases da sequência didática em 3MP e as respectivas atividades desenvolvidas em cada momento.

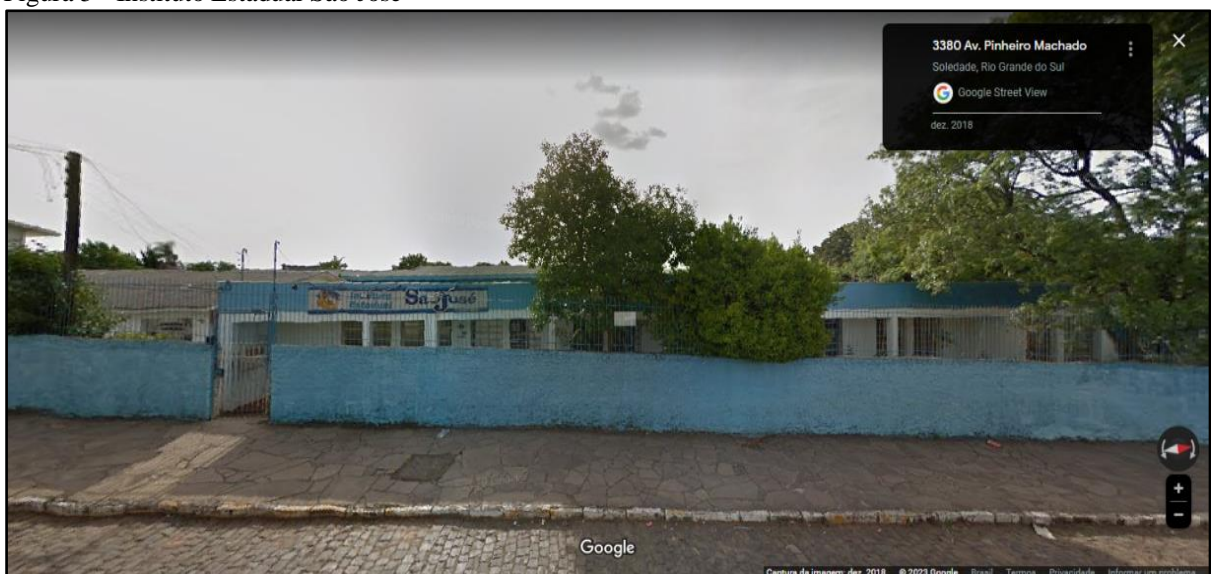
4 A PESQUISA E OS RESULTADOS ALCANÇADOS

Este capítulo apresenta os resultados alcançados na presente pesquisa, visando responder os questionamentos apresentados no início deste estudo, com objetivo de analisar a viabilidade da sequência didática apoiada nos 3MP. Nesse sentido é apresentada a descrição da pesquisa realizada, bem como os instrumentos que foram utilizados para a coleta de dados, e finaliza com a descrição e discussão dos resultados alcançados.

4.1 Lócus da prática e o público alvo

O estudo foi realizado na cidade de Soledade – Rio Grande do Sul, localizada no Alto da Serra do Botucaraí, junto ao Instituto Estadual São José. A escola está localizada na Avenida Pinheiro Machado, nº 526, Bairro Centro. Possui uma infraestrutura dividida em três blocos, sendo um prédio com dois andares, que atende aos estudantes do ensino fundamental séries finais, ensino médio diurno e noturno e a Educação de Jovens e Adultos (EJA) noturno, além de sala de vídeo, sala de informática, biblioteca, laboratório de Ciências e refeitório, banheiro adequado aos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida e duas quadras de esporte, sendo uma coberta e outra em área aberta. Nos outros dois blocos encontram-se a secretaria, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), sala da direção e supervisão e outro onde são atendidos os alunos do ensino fundamental séries iniciais.

Figura 5 - Instituto Estadual São José



Fonte: Imagens Google, 2023.

Localizada na área urbana, a escola conta com alimentação para os estudantes, água tratada, energia e esgoto de rede pública, resíduo destinado a coleta seletiva e periódica, acesso à internet banda larga. Os recursos audiovisuais são: projetor multimídia, microfone e amplificador de som.

Os alunos vêm de praticamente todos os bairros da cidade e interior do município, pois contam com o transporte escolar. Essa diversidade de público acolhe as mais diferentes classes socioeconômicas.

A pesquisa foi efetivada em uma turma do primeiro ano do ensino médio do turno da manhã, composta por 14 alunos, sendo 10 meninas e 4 meninos. Totalizando 14 alunos que participaram da pesquisa.

4.2 Natureza do estudo e os instrumentos de produção de dados

A metodologia adotada é da pesquisa-ação, a qual envolve a participação ativa dos pesquisadores e participantes no contexto de estudo, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico, ou outro e embasa propostas de pesquisas nos diversos campos de atuação social. (Thiollent, 2022). Principais aspectos que consideram a pesquisa-ação estratégia metodológica da pesquisa social:

- a) Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) Desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) O objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes natureza, encontrados nesta situação;
- d) O objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) A pesquisa-ação não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo) pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores ou o “nível de consciência” das pessoas e dos grupos considerados. (Thiollent, 2022, p. 17).

Nesse caso, os pesquisadores não são apenas observadores passivos, mas também agentes de mudança, que buscam melhorias práticas e colaboração entre os pesquisadores e os participantes no campo de estudo, promovendo um ciclo contínuo de planejamento, ação, observação e reflexão. Na pesquisa-ação é necessário que os participantes produzam conhecimentos, a partir das experiências vivenciadas, fazendo avançar o debate dos problemas em estudo, divulgando seus resultados para a população e nos meios científicos.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, pois visa explorar e ter mais familiaridade com o fenômeno em estudo, para compreender suas características, dinâmicas e possíveis relações, tornando-o mais explícito, é a primeira etapa de uma investigação mais ampla. E, de natureza aplicada, pois contribui para a resolução de problemas práticos, do mundo real, dentro do campo de estudo. Os passos da pesquisa exploratória envolvem o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema de pesquisa e análise de exemplos concretos. (Gil, 2002).

A análise qualitativa de dados foi adotada, pois se concentra na compreensão detalhada e profunda do fenômeno em estudo, ao utilizar observações, análise de documentos, falas dos sujeitos, que apresentam um contexto rico em dados e nuances, ao considerar a existência da relação entre o mundo e o sujeito. Identifica-se neste trabalho aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. De acordo com Minayo (2001, p. 21-22) a pesquisa qualitativa “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Os instrumentos utilizados na produção dos dados foram utilizados o diário de bordo da professora pesquisadora, questionário diagnóstico, questionário final e os materiais produzidos pelos estudantes durante a intervenção didática.

Para Falkembach (1987) o diário de campo (bordo) é um recurso metodológico, que serve para registrar os fatos assim que são produzidos. Neste sentido, os alunos podem refletir e contextualizar os conteúdos de acordo com sua realidade vivenciada. As anotações do diário de bordo podem ser feitas em um caderno grande do tipo brochura (costurado), com folhas enumeradas, onde constam os seguintes dados: nome da instituição de ensino, nome do projeto, nome dos estudantes, nome do professor e/ou orientador da pesquisa, local e data das atividades, descrição de atividades, fotos, reflexões, crítica e comentários, bem como as investigações da pesquisa. Para evitar as colagens, recomenda-se que os registros sejam a mão de alargamento de conceitos formais que contribuem para a aprendizagem subsequente.

A etapa de análise dos dados foi feita de forma qualitativa e utilizou os seguintes instrumentos:

- Registros das atividades experimentais: as atividades experimentais foram elencadas a partir das falas expressas no questionário diagnóstico são elas: identificação do elemento ferro (Fe) na farinha de trigo orgânica, produção de biofertilizantes e adubos orgânicos, confecção da horta vertical com pallet e plantio das mudas;

- Registros no diário de campo (bordo) da professora pesquisadora e cadernos dos alunos;
- Elaboração e análise de cartazes: os cartazes foram desenvolvidos em 3 grupos, com a premissa, de realizar um paralelo do “antes” e “depois” da aplicação da sequência didática e o envolvimento de todos nos grupos;
- Paralelos avaliativos: paralelo das respostas dos alunos nos cartazes e paralelo avaliativo geral da intervenção didática;
- Questionário final: o questionário final foi aplicado de forma individual, está disponível no Apêndice C e foi respondido pelos 14 alunos que participaram da pesquisa. Conteve 13 questões das quais cinco eram iguais ao questionário diagnóstico e oito questões novas (conhecimento científico), sendo quatro questões objetivas e nove subjetivas.

4.3 A narrativa de implementação do produto educacional e análise dos resultados alcançados

A seguir apresenta-se a descrição detalhada das atividades propostas em cada um dos períodos de aula, tendo como base os passos metodológicos da sequência didática apoiada nos 3MP.

4.3.1 Primeiro Momento Pedagógico – A Problematização Inicial

No primeiro momento pedagógico – Problematização Inicial, que teve a duração de um período, foi feita uma conversa com os alunos problematizando o tema “alimentos orgânicos” para perceber os conhecimentos prévios dos mesmos. Após, foi trabalhado um vídeo provocativo, com uma abordagem generalizada, para gerar interesse pelo tema, sobre os princípios sociais e ambientais da produção orgânica. A Figura 6, apresenta um recorte de tela do vídeo disponível no youtube “*O que alimentos orgânicos mudam nas nossas vidas?*”. Como devolutiva foi solicitado um feedback (por escrito) sobre o assunto abordado no vídeo.

Figura 6 - Recorte de tela do vídeo no youtube “O que alimentos orgânicos mudam nas nossas vidas?”.



Fonte: Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=tIdnj_B8JW4.

Para findar esse Primeiro Momento Pedagógico lançou-se para os alunos o seguinte questionamento: “*Afinal, o que é um alimento orgânico?*”. As principais respostas que os alunos forneceram para o questionamento foram:

São produtos naturais; É mais saudável; Não são tão bonitos; Não tem Química; Tem pouca Química; São mais nutritivos; São mais caros; São menores que aqueles que contém agrotóxicos; Não tem agrotóxicos; Só podem ser produzidos em pequenas, baixas quantidades; É importante para a nossa saúde; É mais saudável porque não contém química; Identificar-se pela qualidade do produto; Apresenta maior valor nutricional; O preço é mais elevado do que os outros produtos; Não tem nada de Química. (Registro do Diário de Bordo, 2023).

É determinante na aplicação dos 3MP, a fase de problematização, para conhecer os conhecimentos prévios dos alunos, suas experiências cotidianas, familiares, culturais, pois são o ponto de partida para a organização dos conteúdos a serem desenvolvidos no decorrer da prática docente, subsidiando a aprendizagem e a organização dos conceitos científicos.

Na fase de problematização a provocação do professor, é essencial, para introduzir abordagens metodológicas que sejam interessantes aos alunos, é momento de explorar as dúvidas existentes, de provocar a fala, a participação, de abordar questões do dia a dia, em que eles estejam familiarizados, pois é mais fácil de provocar a fala, quando lhes diz respeito, quando o assunto é conhecido e vivido por eles.

4.3.2 Segundo Momento Pedagógico – A Organização do Conhecimento

A Organização do Conhecimento contemplou oito períodos que versaram sobre alimentos orgânicos: definições, conceitos e práticas contextualizadas.

Na primeira aula, com duração de uma hora, foi realizada a leitura e discussão de um texto que desmistifica o dito popular de que o “alimento orgânico não tem Química”. O texto está disponível no Quadro 3.

Quadro 3 - Texto “Alimentos sem compostos químicos...”.

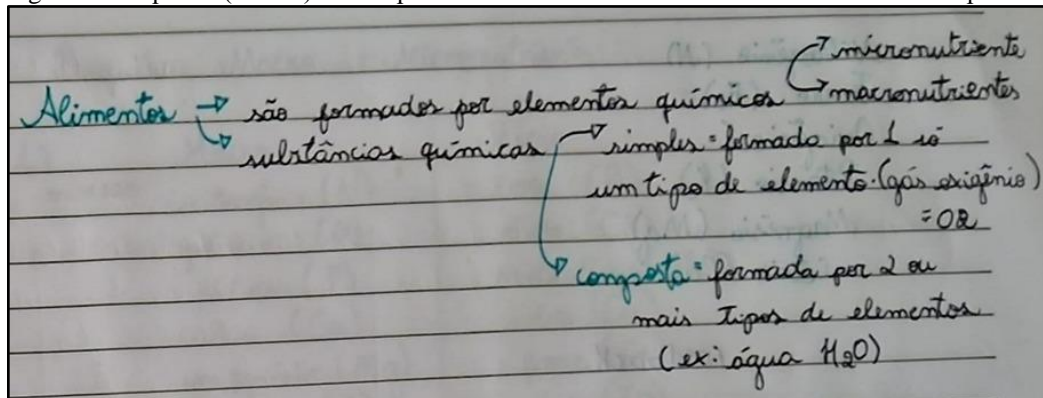
Alimentos sem compostos químicos...
<p>Adriana disse:</p> <p><i>“A embalagem de um alimento orgânico traz a informação: “Isento de elementos químicos”. Eu gostaria de saber se essa informação é correta ou como deveria ser apresentada”.</i></p> <p>Adriana, com a popularização dos alimentos orgânicos, dúvidas surgem até mesmo sobre a denominação “orgânico”, já que na Química, o termo orgânico é relacionado à todos e principalmente aos compostos que apresentam C e H em suas composições e dão origem à CO_2 e H_2O quando sofrem combustão.</p> <p>Você pergunta se é possível afirmar que um alimento é isento de elementos químicos e a resposta simples é não. Um alimento, seja qual for a forma de produção, não pode ser classificado como sem elementos químicos, já que tudo aquilo que existe e está ao nosso redor, incluindo os alimentos, é formado por um, dois ou diversos elementos químicos combinados entre si.</p>

Fonte: Disponível em <https://quiprocura.net/w/category/conteudos-curriculares/>. Acesso em: 19 ago. 2023.

Após a discussão do texto do Quadro 4, foi abordado sobre a influência dos rótulos das embalagens, e quanto isto interfere na escolha dos alimentos pelas pessoas e que nem sempre o rótulo traz a real identidade do produto que está à venda.

Foi solicitado que os alunos fizessem no caderno um esquema sobre o seu entendimento do texto. Os alunos caracterizaram os alimentos orgânicos, como “substâncias químicas” (diferenciando as simples e compostas, com exemplos, fórmulas e nomenclatura) e que os elementos são divididos em micro e macronutrientes, de acordo com a Figura 7.

Figura 7 - Esquema (síntese) da compreensão do aluno sobre o texto “Alimentos sem compostos



Fonte: Pesquisa, 2023.

Para melhor entendimento dos conceitos que foram abordados nesse Segundo Momento Pedagógico, utilizou-se diversas estratégias didáticas como: aulas expositivas dialogadas, pesquisa na internet usando o laboratório de informática, discussões em grupos e atividades experimentais. Além disso, utilizou-se diversas formas de registros pelos alunos, como esquemas (demonstrado no exemplo anterior), anotações no caderno de resumos do conteúdo trabalhado.

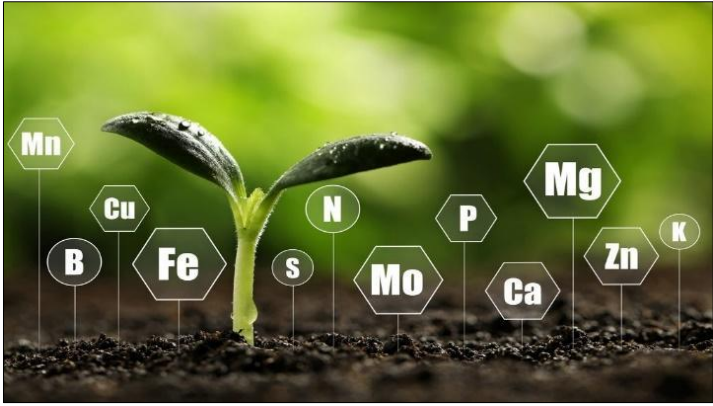
Salienta-se que o Segundo Momento Pedagógico, é de organização dos conhecimentos, na abordagem dos conhecimentos científicos sobre o tema, levando em conta os questionamentos dos alunos. Neste ponto o professor deve atuar como mediador, provocando discussões, possibilidades dos conhecimentos não só conceituais como atitudinais e procedimentais. É preciso fazer a superação dos conhecimentos do senso comum, através do desenvolvimento de práticas atitudinais e procedimentais (saber fazer), é hora de aplicar os conhecimentos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Na terceira e quarta aula, com duração de duas horas, foi realizada uma pesquisa no laboratório de informática, que abordou definições, conceitos e contextos de macronutrientes e micronutrientes. Na busca de uma aprendizagem efetiva e com intuito de continuar orientando os alunos, foram realizadas definições e funções dos elementos necessários ao desenvolvimento das plantas, diferenciando micro e macronutrientes. O Quadro 4 apresenta o material disponibilizado para o estudo.

Na oportunidade foi feito um resgate da questão de número 8 (questionário diagnóstico) onde uma quantidade significativa dos alunos (92%) responderam inicialmente que os insumos utilizados nas hortas domésticas eram restos de alimentos e afins (casca de banana, casca de ovo, borra de café e cinzas do fogão). Esta relação possibilitou trazer conhecimentos científicos sobre os principais elementos químicos constituintes dos compostos como os micronutrientes e macronutrientes e que os restos de alimentos e/ou matéria orgânica suprem os nutrientes de forma orgânica. A pesquisa foi finalizada em casa por alguns alunos, devido ao tempo e ao grande número de questionamentos que surgiram durante a aula realizada no laboratório de informática.

Quadro 4 - Questões apresentadas para a pesquisa sobre macro e micronutrientes

CONHECENDO UM POUCO SOBRE MACRONUTRIENTES E MICRONUTRIENTES



Fonte: Disponível em: <https://blog.mfrural.com.br/micronutrientes/>

- 1) 1. Quais os principais macronutrientes e micronutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas?
- 2) 2. Qual a função dos macronutrientes?
- 3) 3. Qual a função dos micronutrientes?
- 4) 4. Dentre as substâncias citadas no questionário diagnóstico (questão 8: tipos de produtos (insumos) utilizados para proteger as plantas das pragas e doenças) as mais citadas foram: cascas de banana, cascas de ovos, borra de café e cinzas do fogão. A partir desses dados pesquise quais os macronutrientes e/ou micronutrientes presentes:
 - a) Na casca de banana:
 - b) Na casca de ovo:
 - c) Na borra de café:
 - d) Na cinza do fogão:
- 5) Após a pesquisa é possível concluir que os restos de alimentos e matéria orgânica podem suprir os macronutrientes e micronutrientes de forma orgânica?
BOM TRABALHO!!!

Fonte: Autora, 2023.

Para introduzir essa aula foi apresentada uma figura (de acordo com o Quadro 4) que mostrou o símbolo de vários elementos químicos como: Mn (manganês), B (boro), Cu (cobre), Fe (ferro), S (enxofre), N (nitrogênio), Mo (molibidênio), P (fósforo), Ca (cálcio), Mg (magnésio), Zn (zinco) e K (potássio), e que no decorrer da pesquisa, foram identificados como macronutrientes e micronutrientes. Percebeu-se que alguns destes elementos já eram conhecidos pelos alunos, enquanto outros elementos eram novos.

Em relação à importância dos elementos químicos, para o desenvolvimento das plantas, foi perceptível a falta de conhecimentos científicos, embora alguns alunos reconhecessem a simbologia do elemento, ou a presença destes em alguma substância do seu cotidiano, relacionando-os à sua importância para a saúde humana. O diário de bordo, utilizado pela professora pesquisadora, registrou falas importantes como:

Sei que o potássio está presente na banana e é bom para prevenir a cãibra. O Ca é o cálcio e tem no leite, é bom para os ossos. Não tinha ideia que também tinha cálcio na casca de ovo. O Fe é o ferro. Minha mãe diz que tenho que comer feijão porque tem ferro e previne a anemia. O zinco é o mesmo elemento que é usado na cobertura das casas?. Achava que o enxofre era um elemento perigoso, mas estou vendo que é muito importante para as plantas e que é muito utilizado. (Registro do Diário de Bordo, 2023).

As afirmações dos alunos revelaram, que eles não desconhecem totalmente o mundo dos elementos químicos e percebem a presença dos elementos químicos no cotidiano e quais elementos eram definidos como macronutrientes e micronutrientes.

Analisando a pesquisa realizada pelos alunos, os exemplos de macronutrientes que os eles mais citaram foram: cálcio (Ca), carbono (C), enxofre (S), fósforo (P), hidrogênio (H), magnésio (Mg), nitrogênio (N), oxigênio (O) e potássio (K). Para exemplificar que esses elementos não são encontrados isolados na natureza e são facilmente absorvidos pelas plantas, através de substâncias onde este elemento se faz presente, como exemplo trabalhado o do ânion sulfato (SO_4^{2-}). E frente a outra indagação feita “Onde posso encontrar enxofre (S) na natureza?”, foi retomado o conteúdo sobre substâncias simples e compostas, demonstrando que dificilmente se encontra o elemento puro na natureza.

O exemplo trabalhado – do ânion sulfato - permitiu retomar o conceito de substâncias simples e compostas e diferenciar o que era uma substância catiônica de aniônica (termos muito encontrados na pesquisa realizada), não só quando se trata dos macronutrientes, mas também quando fala da absorção dos micronutrientes. Dentre os micronutrientes mais citados pelos alunos após a pesquisa foram: boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), zinco (Zn), sódio (Na), cobalto (Co) e silício (Si). A Figura 8 apresenta um registro da pesquisa realizada por um estudante.

Figura 8 - Registro de um aluno sobre a pesquisa (macro e micronutrientes)

Pesquisa Macro e Micronutrientes		
1)	Macro	Micro
minerais	nitrogênio (N)	boro (B)
	potássio (K)	cloro (Cl)
	fósforo (P)	molibdênio (Mo)
	cálcio (Ca)	cobre (Cu)
	magnésio (Mg)	ferro (Fe)
não minerais	enxofre (S)	zinco (Zn)
Oxigênio (O)	Carbono (C)	manganês (Mn)
	Hidrogênio (H)	

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

A partir das definições dos conceitos trabalhados em aula, os alunos foram se dando conta de que os elementos químicos estão presentes nos alimentos, fazem associações com a sua importância para a saúde e a sua presença na natureza.

Foram citados os elementos químicos cálcio (Ca), ferro (Fe), potássio (K), enxofre (S) com mais propriedade e foram relacionados com a adubação orgânica, com a alimentação e na saúde.

Os alunos perceberam que o mesmo elemento químico, além de ser benéfico para a saúde, está presente no solo e na maioria dos adubos orgânicos e industrializados, fundamentais para o desenvolvimento das plantas, pois são absorvidos durante a adubação. Os alunos identificaram que a banana possui potássio (K) e evita câibras, que tem cálcio no leite e na casca de ovos e ferro no feijão, zinco na cobertura das casas e o enxofre pode ser utilizado nas plantações.

Em resposta à questão número cinco, (*Após a pesquisa é possível concluir que os restos de alimentos e matéria orgânica podem suprir os macronutrientes e micronutrientes de forma orgânica?*), os alunos foram unânimes (100%) em dizer que sim. Foi registrado que “*Os restos de alimentos, como cascas de frutas, cascas de ovos, borra de café contém nutrientes essenciais para o crescimento das plantas*”.

Nesse encontro de duas horas foi realizada uma atividade experimental que visou identificar a presença do elemento ferro (Fe) na farinha de trigo orgânica. Neste encontro, foram retomados os conceitos da aula anterior, com o intuito de provocar a participação dos alunos com conteúdos que eles já haviam se apropriado, na tentativa de ajudá-los a superar a visão

simplista do senso comum e estruturar o conhecimento científico sobre o assunto abordado, de forma mais contextualizada.

Nesta aula experimental, os alunos dividiram-se em 4 grupos, sob a mediação da professora pesquisadora e puderam manipular, identificar e preparar as amostras de farinha orgânica, objetivando identificar e isolar o ferro, com auxílio de um ímã de neodímio, de acordo com a Figura 9. Ao final da atividade os grupos, realizaram observações, discussões e registros em decorrência da atividade prática. A Figura 10 apresenta alguns registros realizados pelos alunos.

Durante a atividade experimental foi presenciada a empolgação e envolvimento dos alunos na realização da mesma. A divisão dos grupos foi estratégica, de forma que cada um desempenhasse uma tarefa na preparação da amostra, sendo observado pelos demais colegas.

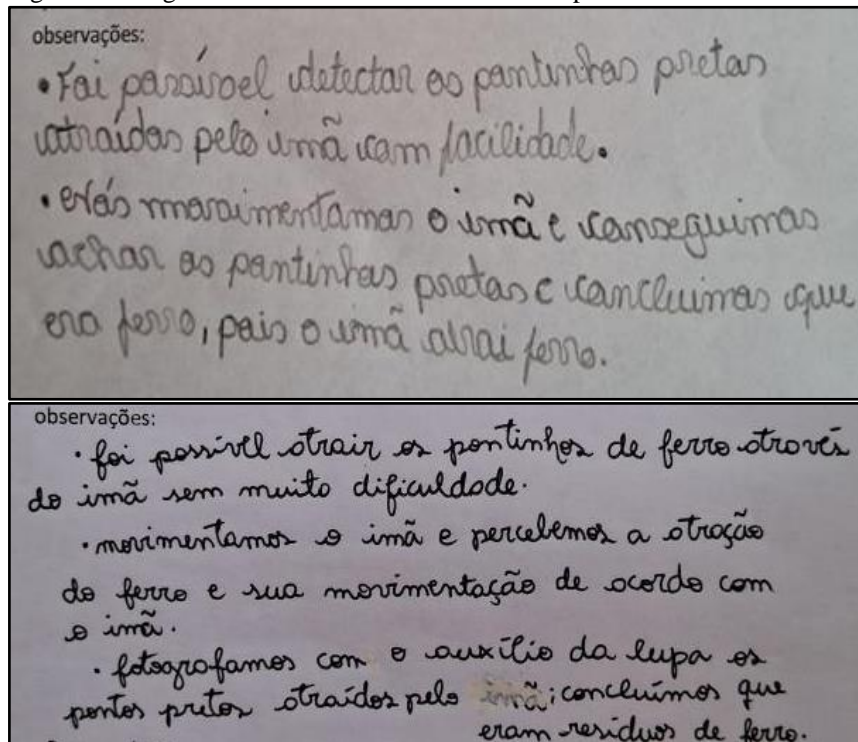
O procedimento experimental foi baseado em Basso *et al.* (2019) no qual a amostra de farinha de trigo orgânica foi dissolvida em água e inserida em um saco plástico. Em seguida coletou-se o ferro metálico ou ferro reduzido ($\text{Fe}_{(s)}$) presente na amostra com um ímã de neodímio. Após, todos socializaram os resultados, configurando a metodologia dos 3MP, que prima pela iniciativa dos alunos em analisar, interpretar, criticar, importantes exercícios no desenvolvimento da curiosidade epistemológica (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Figura 9 - Atividade experimental para observar a presença do ferro reduzido na farinha de trigo orgânica



Fonte: Registros da autora, 2023.

Figura 10 - Registros dos alunos sobre a atividade experimental



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

O ferro (Fe) está relacionado com várias atividades metabólicas, este elemento, no solo, provém da decomposição da pirita, de compostos ferromagnesianos e de outros materiais primários e participa da síntese de enzimas (catalase, peroxidase, citocromos, oxidase) e de processos vitais como, respiração, fotossíntese, fixação de nitrogênio e transferência de elétrons, por isso é um elemento considerado essencial para a vida das plantas (Alexandre *et al.*, 2012). A absorção deste elemento pelas plantas ocorre nas formas Fe^{3+} e Fe^{2+} , sendo esta última, a forma metabolicamente ativa e preferencialmente absorvida pelas plantas. (Moreira, 2017).

A atividade experimental possibilitou que um conhecimento mais abstrato, sobre o elemento químico ferro, se tornasse visível e compreensível pelos alunos, respaldando a importância de atividades experimentais nas aulas de Química. Nesse viés, Gonçalves e Goi (2020, p. 138) mencionam que:

A literatura tem mostrado que o uso da experimentação nas aulas de Ciências da Natureza é uma metodologia capaz de envolver os alunos e despertar o senso crítico de observar um fenômeno, produzir dados e formular hipóteses sobre o que está acontecendo, promovendo, assim, a aprendizagem. A literatura também indica que pode-se investir em metodologias diferenciadas e a experimentação pode ser uma alternativa viável para ensinar e aprender os conteúdos de Química que tem o objetivo de tornar o aluno ativo, aquele que investiga, que faz observações, formula hipóteses, questiona, ou seja, faz parte dos processos de ensino e de aprendizagem.

Para que isso aconteça, a atividade experimental deve ser bem estruturada de forma que os alunos possam ter a oportunidade de formularem hipóteses e pensar sobre o que estão fazendo. Nesse sentido, Silva e Zanon (2000), Carvalho e Gil-Pérez (2000) defendem que para que a aprendizagem seja efetiva não basta apenas o experimento, mas uma ação pedagógica articulada a este fazer pedagógico.

De acordo com a BNCC, o que se espera é que os alunos desenvolvam competências, que saibam lidar com a mobilização de conhecimentos como conceitos e procedimentos, “habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018, p. 8). Estes valores vão estimular ações que contribuem para a transformação da sociedade em mais humana, socialmente justa e voltada para a preservação da natureza. Percebe-se com as atividades desenvolvidas, na sequência didática, que os objetivos preconizados pela BNCC, começam a ser alcançados e espera-se que eles sejam incorporados nas ações e na vida dos alunos.

Com o planejamento organizado, determinou-se que para o próximo encontro, cada grupo, (de acordo com as substâncias citadas no questionário diagnóstico), trariam cascas de banana, cascas de ovos e borra de café para a atividade prática de produção de biofertilizantes e adubos orgânicos.

Nas três aulas subsequentes, de três horas, iniciou-se com a leitura e análise de um texto intitulado “Adubação Orgânica - Quais as vantagens do uso de biofertilizantes na agricultura?” (Quadro 5).

Em seguida os alunos foram divididos em grupos e organizaram o material solicitado na aula anterior (cascas de banana, de ovos e borra de café), com a proposta de produzir adubo orgânico e biofertilizantes. A intenção era promover o entendimento sobre a importância do emprego desse tipo de adubação no desenvolvimento das plantas, a partir da produção de uma receita de “Biofertilizantes e defensivos naturais para controle de pragas” (Quadro 6).

Quadro 5 - Texto sobre adubação orgânica

ADUBAÇÃO ORGÂNICA
<p>Quais as vantagens do uso de biofertilizantes na agricultura? Além do fato de não possuírem agrotóxicos e não produzirem impactos ambientais, os biofertilizantes possuem uma série de vantagens, das quais podemos destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentam os mecanismos de armazenamento de nutrientes no solo, reduzindo bastante os riscos de excesso de fertilização; - Liberam os nutrientes de forma mais lenta e mais compatível com o que a planta precisa; - Ajudam a manter a umidade do solo; - Melhoram a estrutura orgânica do solo; - Previnem a erosão do solo; - Possuem menor custo quando comparado aos demais tipos de adubos. <p>Os biofertilizantes podem ser feitos até mesmo em casa, não impactam o meio ambiente e garantem uma planta saudável e com alta produtividade.</p>

Fonte: Disponível em: <https://pixforce.com.br/biofertilizantes-na-agricultura>

Quadro 6 - Receita de biofertilizantes, adubos e defensivos naturais para controle de pragas

BIOFERTILIZANTES E DEFENSIVOS NATURAIS PARA CONTROLE DE PRAGAS
<p style="text-align: center;">Fertilizante de cascas de banana</p> <p>1º - picar a casca de 5 a 6 bananas em pedaços pequenos 2º - acrescentar 1 litro de água e levar para ferver por 15 minutos. Está pronto para o uso.</p> <p>Para utilizar o fertilizante líquido adicione 4 partes de água potável para cada parte do fertilizante (por exemplo: para cada 400 ml de água coloque 100 ml de fertilizante). A mistura deve ser utilizada uma vez por semana, especialmente na época da floração. OBS: sem exageros!!!!</p> <p style="text-align: center;">Adubo de cascas de ovos</p> <p>1º Cascas de ovos vermelhos ou brancos podem ser utilizados para uma excelente farinha. 2º Coloque em um saco plástico e quebre grosseiramente com as mãos. 3º Bata no liquidificador até obter o pó. 4º Utilize 1 grama do pó para cada litro/Kg de substrato.</p> <p>OBS: Não ultrapassar a quantidade indicada, pois pode tornar o solo alcalino, prejudicando o amadurecimento das frutas, além de respeitar um intervalo de aplicação de 6 meses. A boa notícia é que pode ser aplicado em qualquer espécie de planta e também ajuda a combater pragas e fungos.</p> <p style="text-align: center;">Produção de NPK caseiro</p> <p>1º- 1 xícara de borra de café; 2º -8 a 10 cascas de ovos; 3º- 5 cascas de banana; 4º- 1 litro de água Como fazer: bater a borra de café, as cascas de ovos, as cascas de bananas e a água no liquidificador. Armazenar em um litro PET por três dias para que ocorra a fermentação. Regar as raízes das plantas a cada 15 dias. No inverno pode ser aplicado uma vez por mês.</p>

Fonte: Spinoza, 2023.

Ferreira *et al.* (2012) relata que as cascas de banana são uma fonte alternativa de nutrientes, colaborando no problema de eliminação de resíduos e geralmente apresentam maiores teores de nutrientes do que as partes comestíveis (polpa).

Segundo a pesquisa feita pelos alunos nas aulas 3 e 4, o macronutriente encontrado em maior quantidade na casca da banana é o potássio (K), além de outros minerais como o manganês (Mn), sódio (Na), cálcio (Ca) e ferro (Fe). O potássio (K), é fundamental quando se busca qualidade na produção de frutos e hortaliças, utilizado pela cultura em crescimento, não é acumulado no grão, mas, permanece nos resíduos das culturas como folhas, palha e colmo. De acordo com Reetz Junior (2017) o potássio (K) é o responsável pela regulação do fluxo de água, balanço iônico das cargas elétricas e outros materiais através das membranas celulares.

Nesse sentido os alunos tinham subsídios teóricos para a preparação do biofertilizante e adubo orgânico, elaborado a partir das cascas de bananas, cascas de ovos e borra de café, trazidos por eles de casa, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 - Insumos para a preparação do biofertilizante



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Na atividade prática, para a preparação do biofertilizante das cascas de bananas (Figura 12), foram picadas seis cascas e adicionadas a um litro de água, para a fervura, após a mistura foi deixada em repouso e quando estava fria, armazenada em uma garrafa pet de um litro, para sua aplicação no momento do plantio das mudas de temperos e hortaliças (que foi realizada na Terceiro Momento Pedagógico).

Figura 12 - Alunos preparando o biofertilizante de cascas de banana



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Enquanto se aguardava à fervura do biofertilizante, outro grupo quebrou e triturou com o auxílio do liquidificador as cascas de ovos para o preparo da farinha de cascas de ovos, de acordo com a Figura 13.

Figura 13 - Trituração das cascas de ovos para o preparo da farinha



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

A casca do ovo por ser rica em cálcio, disponibiliza um elemento fundamental e indispensável para o metabolismo vegetal, este elemento, participa na formação da parede celular dos vegetais, e está, intimamente, ligado ao desenvolvimento estrutural das plantas. A casca de ovo contém, em média, 5,6 g de matéria inorgânica, sendo carbonato de cálcio (96%), carbonato de magnésio (1%) e fosfato de cálcio (1%). A parte orgânica, pouco expressiva, é representada por proteínas (Galvão *et al.*, 2020).

O cálcio por ser abundante nas cascas de ovo, pode ser utilizado para fazer a calagem do solo, substituindo o calcário. A calagem serve para fazer a correção da acidez dos solos, pois

eleva o pH, da saturação, além de reduzir os níveis de alumínio e manganês trocáveis no solo (Caires *et al.*, 2004).

Para a preparação do fertilizante chamado de NPK caseiro, outro grupo de alunos utilizou uma xícara de borra de café, dez cascas de ovos e cinco cascas de bananas cortadas, que foi misturada em um litro de água e batida no liquidificador, em seguida armazenada em um litro pet para que ocorresse a sua fermentação e, posteriormente, pudesse ser utilizada como biofertilizante na horta escolar, de acordo com a Figura 14.

Figura 14 - Produção de NPK caseiro



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

As plantas precisam de uma grande quantidade de nitrogênio, e a aplicação de nitrogênio na adubação é muito importante para a planta, um elemento essencial, que serve como constituinte de muitos componentes da célula vegetal, incluindo aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos (Taiz; Zeiger, 2009).

O fósforo é o nutriente essencial para os seres vivos, pelo fato de ser um insumo mineral finito e insubstituível. Por ser um elemento pouco solúvel e se encontrar em grande parte fixado no solo, tem grande capacidade de se fixar a outros elementos, tornando-se ainda mais insolúvel, como no caso dos óxidos de ferro e alumínio presentes no solo. Isso significa que,

mesmo que ele esteja presente no solo, não será absorvido de maneira adequada pelas plantas. As substâncias orgânicas possuem a capacidade de disponibilizar o fósforo, assim como outros nutrientes fixados aos colóides do solo, facilitando a sua absorção (Malavolta, 2006).

Dando sequência a aula prática foram rotulados os biofertilizantes e o adubo orgânico produzido pelos alunos para sua utilização na horta escolar, conforme a Figura 15.

Figura 15 - Rotulação dos biofertilizantes e do adubo caseiro produzidos pelos alunos



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Durante o desenvolvimento das aulas a professora pesquisadora, realizou observações e anotações no diário de bordo, para conseguir realizar uma avaliação processual, ao problematizar as questões mais importantes, solicitando que os alunos fizessem anotações. O encontro dessas informações teve o intuito de provocar a crítica dos alunos sobre seus apontamentos, sobre os conhecimentos adquiridos.

Para Falkembach (1987 apud Oliveira; Strohschoen, 2023), é importante que os fatos sejam registrados no diário de bordo, assim que são produzidos. Desta forma professores e alunos, podem aproveitar esses momentos para uma reflexão sobre a aula e contextualizá-la de acordo com sua realidade vivenciada. Algumas das anotações no diário de bordo da professora pesquisadora revelaram a produção do conhecimento pelos alunos:

Já sei que vamos fazer adubo de casca de banana porque tem potássio e casca de ovos porque tem cálcio.
Achava que os elementos, como o potássio e o cálcio eram importantes somente para o ser humano, para a saúde.
Já vi a fórmula NPK em adubos que o meu pai utiliza na lavoura. Ele também sempre fala que tem que mandar fazer análise do solo para ver se precisa colocar calcário. Eu achava que adubo só podia ser comprado das empresas.
Como é que os nossos avós já sabiam que dava para usar restos de alimentos como adubo se eles não estudaram? Meu avô estudou até a terceira série.
Casca de ovos tem bastante cálcio. A farinha fica um pó parecido com o calcário.
Banana é rica em potássio. Já sabia que era importante para a alimentação, para não dar cãibra.

Com relação às observações e afirmações dos alunos, pode-se observar que alguns conceitos já estão mais claros, estão se consolidando. Falar em elemento químico tornou-se mais fácil, pois os mesmos conseguem fazer a relação dos elementos que estão sendo trabalhados com substâncias presentes no seu cotidiano. Também, notou-se a curiosidade deles em saber como seus avós sabiam aplicar métodos de adubação caseira se não tinham conhecimento científico, momento em que foi iniciada a discussão sobre o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico. Santos (1988) menciona que o conhecimento do senso comum era desprezado e negado pela Ciência moderna, mas, à medida que as Ciências Humanas passaram a valorizar a observação do cotidiano para desvendar as relações sociais, o conhecimento do senso comum torna-se o seu objeto principal.

A utilização de uma metodologia à luz dos 3MP preconiza a utilização de uma temática que aproxime os alunos da sua realidade, que no caso desse estudo foi utilizado os alimentos orgânicos. Percebeu-se que a escolha dessa temática em consonância com as atividades desenvolvidas no Segundo Momento Pedagógico despertou a curiosidade e interesse dos alunos pelos conceitos científicos, bem como à necessidade de aprendizagem de novos conhecimentos, para responder a todas às questões trazidas por eles, pertinentes e relacionadas ao tema. É uma metodologia que propõe a participação, a colaboração, o envolvimento, a discussão, a dúvida ao problematizar situações reais, a pesquisa em todas as suas formas, como observações, experimentos, registros, análises, descrições, etc.

Este processo fez com que os alunos participassem ativamente do desenvolvimento das aulas, imersos na compreensão no processo da adubação orgânica, com grande interesse e envolvimento, principalmente nas atividades práticas. A curiosidade em entender o que estava acontecendo na prática, com o que havia sido estudado, pesquisado (conceitos) para verificar se realmente o processo iria dar certo, principalmente, no experimento da identificação do elemento ferro (Fe) na farinha de trigo do tipo orgânica no faz acreditar que este tipo de metodologia pode ser de fato uma alternativa para melhorar o processo de ensino e

aprendizagem em Química, pois uma pergunta leva a outra e assim sucessivamente, fazendo com que os alunos queiram aprofundar cada vez mais o conhecimento para entender as atividades de cunho experimental.

Cabe ressaltar que a postura e a compreensão pedagógica da professora é fundamental, ao mediar as situações e ao apontar direções e possibilidades, uma vez que os alunos já haviam sido instigados na problematização ela estava ciente das suas dúvidas, tendo condições de fazer a seleção dos conteúdos, dos conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos temas, como descrevem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009).

Este também foi um momento de valorização e superação dos conhecimentos do senso comum, pois os alunos foram desafiados a construir novos conceitos relacionados ao mesmo tópico, num segundo momento, com uma visão mais crítica, científica e questionadora em relação à temática dos alimentos orgânicos.

Retomar os fundamentos conceituais (conceitos, conteúdos técnicos), atitudinais (mudança de atitude, normas, valores) e procedimentais (saber fazer, regras, métodos, destrezas, habilidades, estratégias, os procedimentos) preconizados por Zabala (2010) também foram fundamentais na abordagem dos conteúdos científicos necessários visando um entendimento do processo orgânico. Foram realizados debates, feitas análises e anotações de todo o processo pelos alunos como pela professora pesquisadora. As atividades selecionadas para esta fase foram as mais diversas como: exposição de conteúdo através de textos para discussões e pesquisas em laboratório de informática e de Ciências, trabalhos extraclasse de seleção de materiais, anotações e revisões das atividades experimentais. Estes aspectos se mostraram fundamentais para consolidar a compreensão sobre a produção de alimentos orgânicos, também para a aquisição de experiência prática (prática em campo) pelos alunos, e formação de valores e atitudes com mais responsabilidade no futuro.

De modo mais geral esse Segundo Momento Pedagógico, que teve a duração de nove períodos, em que foram trabalhados definições, conceitos e contextos dos elementos químicos, substâncias simples e composta, macro e micronutrientes, procurou seguir as orientações da BNCC (BRASIL, 2018, p. 553), quando menciona que o “aluno deve ser capazes de investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico, para poderem propor soluções para as demandas locais, regionais e/ou globais”.

Segundo Carvalho e Gil-Perez (2011) para que as mudanças aconteçam é preciso organizar atividades diferenciadas, capazes de gerar uma aprendizagem efetiva. Já para Faria (2011), às práticas didáticas orientadas para a realização de atividades em que os alunos se envolvam ativamente na resolução de desafios cognitivos, permitem análises e confrontos de

experiências, do contexto social, com os conteúdos escolares, só assim é possível transformar a rotina pedagógica.

4.3.3 Terceiro Momento Pedagógico – Aplicação do Conhecimento

Esse Terceiro Momento Pedagógico teve duração de cinco horas aula. Primeiramente foi realizada a confecção de uma horta vertical com pallet de madeira para o plantio de temperos e alface de forma orgânica.

Ao iniciar a aula, foram apresentadas, como proposta, imagens de modelos de hortas construídas com pallet (Figura 16) e realizados questionamentos associados às imagens.

O que vocês já conhecem?

Qual modelo é mais fácil de ser construído?

Qual modelo terá maior durabilidade?

Qual o melhor espaço para cultivar a horta?

Figura 16 - Sugestões de modelos para confecção da horta escolar



Fonte: Imagens Google, 2023.

Na sequência a turma foi dividida em grupos, para explorar as habilidades de cada um. Foi exposto os passos para a confecção da estrutura da horta e a escolha do modelo. De forma espontânea os alunos se escalaram para a atividade, a professora pesquisadora fez a mediação do trabalho para garantir que todos desempenhassem algum papel nas tarefas.

A confecção de uma horta vertical na escola para produção orgânica de temperos e alface, com a utilização dos adubos e fertilizantes, produzidos durante as aulas práticas, contemplou a formação de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais por parte dos alunos, pois no desenvolvimento das atividades, foram criadas condições para tornar a aprendizagem mais significativa, ao trazer problemas atuais sobre a produção de alimentos e a necessidade da mudanças de hábitos, necessários para evitar a poluição do planeta e a contaminação dos alimentos.

Os alunos não tinham noção (pelo questionário diagnóstico) de que era possível produzir alimentos orgânicos em um espaço mais limitado, então a ideia que surgiu foi de tornar o ambiente escolar um laboratório vivo que une a teoria e a prática de forma contextualizada como menciona Morgado (2006), de maneira que os mesmos pudessem se envolver, colocar a mão na terra, plantar, e vivenciar esta experiência de forma coletiva, cooperativa/ colaborativa.

Neste momento foram retomados os ensinamentos da aplicação do conhecimento descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), em que o aluno deve ser capaz de abordar os conhecimentos de forma mais sistemática, científica, tendo condições de analisar, interpretar as situações reais do dia a dia, superar a visão ingênua, ao exercitar a sua capacidade de aprender.

Esses pressupostos basearam a proposta e desencadearam à construção de uma horta vertical com aproveitamento de pallet, num sistema amigável ao meio ambiente. Momento em que, foi feito questionamentos a respeito dos “porquês” do uso de substrato orgânico; da adição do adubo produzido em aula com cascas de ovos e posterior aplicação do fertilizante de casca de banana para regar as raízes das plantas; quais elementos eram predominantes nesse tipo de adubo e fertilizante e qual a importância dos mesmos para no desenvolvimento das plantas. As aulas sempre se desenvolveram de forma colaborativa, com questionamentos da turma e indagações da professora, provocando a participação de todos nos assuntos pertinentes ao tema.

A confecção da horta vertical ocorreu com base nas respostas dos alunos da questão número 6 do questionário diagnóstico, que perguntava “se tinham horta em casa”, (35%) dos alunos responderam que “não”, (35%) que “gostariam de ter”. Um número que chamou atenção, pois muitas vezes as pessoas pensam que precisam de uma área de terra grande para poder cultivar uma horta, foi demonstrado no trabalho, que em pequenos espaços, revezando alguns

tipos de espécies de cultivos, é possível organizar a horta. Outro fator da escolha da atividade, foi o fato dos alunos estudarem na área urbana e não possuírem espaço para a implantação de uma horta convencional.

Oliveira (2014) coloca que a horta escolar, tem por objetivo trazer para o meio ambiente novos valores, com pensamentos, ações e metodologias diferentes, além de novos hábitos saudáveis para tornar ser o humano mais consciente.

Os alunos ficaram muito entusiasmados com a proposta, no entanto, observou-se, que para a grande maioria é uma novidade, mesmo para aqueles que dizem ter horta em casa, sinal de que não colaboraram na sua construção. Outro fator relevante é o interesse dos alunos nas aulas e, na aposta, de que num futuro próximo, possam ter despertado para a produção dos alimentos orgânicos, pois com os avanços tecnológicos, as escolas deixaram de realizar atividades práticas em campo. Contudo, são as atividades em campo que incentivam o aluno a aprender de forma prática as diversas maneiras de ser eticamente sustentável, ou seja, toda e qualquer ação ambientalmente sustentável, o meio ambiente agradece (Rabelo; Gotler, 2018).

Na confecção da horta vertical, pode-se perceber que alguns alunos possuíam conhecimentos de marcenaria (trazidos do seu dia a dia), o que facilitou a montagem da estrutura da horta vertical de pallet, a partir de um modelo pesquisado por eles. Quanto à impermeabilização foram utilizando sacos de lixo e a colocação de pedras (britas) antes do composto orgânico, o que gerou dúvidas que foram esclarecidas no decorrer da aula, de acordo com um registro realizado no diário de bordo da professora pesquisadora. “Minha mãe coloca esterco nos canteiros da horta. Ela prepara um composto orgânico para depois plantar.” “Já vi a minha mãe colocar brita e areia antes de colocar a terra para plantar as folhagens. Ela diz que é para escoar a água e não apodrecer a terra”.

As imagens ilustradas na Figura 17 demonstram todo o processo de construção da horta orgânica pelos alunos.

Figura 17 - Confeção da horta vertical com pallet e impermeabilização da superfície



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Após a montagem da horta vertical com palett, pelos alunos com conhecimento em marcenaria e a impermeabilização da superfície com sacos plásticos (de lixo), foi adicionada uma camada de brita e substrato na superfície para o plantio das mudas. No momento foi retomado e aplicado os conceitos de substratos e matéria orgânica e inorgânica presentes nos mesmos. A Figura 18 apresenta o registro dos alunos fazendo e discutindo esse processo.

Figura 18 - Adição de brita, substrato e pintura final.



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Dada a curiosidade dos alunos, foi feita a explicação e indicação de um tipo de substrato que é usado na maioria das plantas cultivadas em vasos e floreiras, pois contém a seguinte proporção de tipos de solo e outros materiais: 1/3 de areia de rio ou de cava, 1/3 de terra comum e 1/3 de material orgânico (húmus, esterco). Neste composto, as plantas retiram os nutrientes para seu desenvolvimento. É possível substituir a areia por outros substratos, como é o caso da vermiculita, rochas trituradas, palha de arroz ou outro item que deixe a composição mais aerada e mantenha a água e os nutrientes disponíveis por mais tempo (Souza, 2002). O substrato por ser formado de fontes minerais e ou orgânicas, de um ou de vários tipos de materiais diferentes, faz com que as raízes das plantas cultivadas se desenvolvam, com função de dar suporte e regular a disponibilidade de nutrientes, água e oxigênio para o desenvolvimento das raízes (Carvalho; Gil-Perez, 2011).

No encontro seguinte, com duração de uma hora aula realizou-se o plantio de temperos e hortaliças utilizando os biofertilizantes e adubos orgânicos produzidos pelos estudantes no Segundo Momento Pedagógico. Foi realizado o plantio das mudas de temperos verdes (cebolinha e salsa) e alface, em virtude de serem conhecidos pelos alunos e utilizados no preparo da merenda escolar.

Para o modelo de horta vertical foram plantados 5 mudas de cebolinha, 5 mudas de salsa e 5 mudas de alface. No primeiro espaço foi adicionada uma pequena quantidade de farinha de cascas de ovos ao composto orgânico e em seguida o plantio das mudas de salsa. No segundo espaço, o plantio das cebolinhas e no terceiro espaço o plantio das alfaces, de acordo com a Figura 19.

Figura 19 - Adubação e plantio das mudas de hortaliças



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

Os alunos se revezaram no plantio das mudas e logo após foi feita a diluição do biofertilizante da casca de banana com a orientação da professora pesquisadora para a aplicação em todas as mudas (Figura 20). O que possibilitou a retomada e aplicação dos conceitos de diluição de misturas de 4 partes de água potável para cada parte de biofertilizantes, com a recomendação de aplicação a cada 15 dias. Os alunos estavam ansiosos pelo momento do plantio e foi necessário organização e distribuição dos trabalhos: da adubação com a farinha de cascas de ovos; do plantio; e da aplicação do biofertilizante. A empolgação pode ser percebida nos comentários registrados no diário de bordo da professora pesquisadora

Eu gostei de plantar, vou fazer um pallet de suculentas. São lindas!

Quem não tem muito espaço pode plantar em vasos, pelo menos os temperinhos. É mais gostoso e saudável. Num vaso grande dá para plantar salsa e cebolinha. É fácil de cuidar.

Minha casa tem quintal. Não precisa fazer um canteiro enorme. Em um cantinho já dá para plantar os temperos que a gente gosta, alface e couve. Já economiza de comprar no mercado e vai ser mais saudável.

Dá para plantar chás. Chá é bom para a saúde e se for fresquinho melhor ainda. Achei interessante a adubação orgânica, além de utilizar os restos de alimentos que tem em casa e produzir um alimento sem agrotóxicos, economiza com a compra de outros adubos.

Lá em casa um pallet igual esse o ideal é planar um espaço de tempero e os outros dois de alface. Um de tempero já chega.

A adubação fornece os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, suprimindo e corrigindo as deficiências de nutrientes em solos variados, conceitos trabalhados na atividade.

Frente às revelações dos alunos alguns conceitos foram surgindo, no desenvolvimento de horta na escola, como consciência ecológica e Educação Ambiental, para que esses conhecimentos possam interferir na realidade local. Um exemplo é da coleta seletiva de lixo, que provoca dentro do ambiente escolar a consciência ambiental e ao mesmo tempo apresenta as consequências do desequilíbrio ambiental. Outro exemplo é a utilização exacerbada de agrotóxicos na agricultura, provocando a contaminação de alimentos, água, solo e plantas.

Figura 20 - Diluição e aplicação de biofertilizante de casca de banana



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

A Figura 21 apresenta um registro da horta vertical orgânica finalizada.

Figura 21 - Horta vertical orgânica finalizada



Fonte: Arquivo pessoal da autora, 2023.

A horta escolar é uma alternativa no estabelecimento de aprendizagens significativas sobre os mais diversos assuntos, como educação ambiental, sustentabilidade, formas de produção, além de ajudar na formação de cidadãos com responsabilidades. Com a implantação de hortas, os alunos são incentivados na prática sobre a importância do meio ambiente, além do cultivo de hortaliças de forma orgânica, estimulando-os a reutilizarem matérias recicláveis.

Essas novas propostas educativas ambientais contribuem para a formação sociocultural dos educandos, no entendimento de diversas maneiras de reciclar. Além disso, garantem alimentação saudável e nutritiva para suas famílias e para as futuras gerações, ao obterem segurança alimentar de maneira sustentável e ecológica (Santos, 2021).

Nesse encontro, com duração de uma hora ocorreu a aplicação do questionário final. Ao término do processo de aprendizagem, no desenvolvimento dos 3MP, realizou-se a aplicação de um questionário final, é a fase da Aplicação do Conhecimento, com questões que já haviam sido abordadas no questionário diagnóstico e com o acréscimo de outras questões, visando analisar os indícios da apropriação do conhecimento científico pelos alunos. As concepções epistemológicas versam sobre a reflexão e a construção do conhecimento possibilitando a compreensão de que “o processo de ensinagem também perpassa por uma análise e observação epistemológica” (Vieira; Santos, 2020, p. 84671).

A aplicação do questionário final, de forma individual, é mais um instrumento para ponderar o conhecimento de cada aluno, visto que todas as outras atividades foram realizadas em grupos. O questionário vai possibilitando verificar como a proposta dos 3MP, interferiu no crescimento do conhecimento dos alunos nas diferentes habilidades, atitudinais (valores e normas), conceituais (conceitos e fatos) e procedimentais (habilidades e ações).

O questionário final que está disponível no Apêndice C foi respondido pelos 14 alunos que participaram da pesquisa. Nesta etapa final, 13 questões foram apresentadas aos alunos, cinco questões iguais ao questionário diagnóstico e oito questões novas (conhecimento científico), sendo que quatro questões eram objetivas e nove subjetivas.

A questão nº 1, a mesma do questionário diagnóstico, Qual a primeira palavra a qual você se reporta ao ler a expressão alimentação orgânica?, 2 alunos responderam “natural”; 2 alunos “saúde” e 10 alunos “saudável”.

De acordo com a nuvem de palavras³ apresentada na Figura 22.

Figura 22 - Nuvem de palavras da questão nº 1



Fonte: Autora, 2023.

³ Elaborada por meio do mentimeter.

A comparar as repostas do questionário inicial (diagnóstico) observa-se que não houve mais a relação de alimentação orgânica, com produtos sem componentes químicos ou sem adubos químicos, visão apresentada por (46%) dos alunos no início da pesquisa. Embora (54%) dos alunos no questionário diagnóstico haviam respondido ser uma alimentação “saudável”, pode-se dizer que ao final do projeto 10 alunos (do total de 14) responderam ser “saudável” e relacionaram aos conhecimentos científicos, de forma mais assertiva e menos espontânea. Os alunos não mais afirmaram que “alimento orgânico não tem Química”, “são aqueles que não fazem uso de agrotóxicos na sua produção”, ou seja, a produção é feita sem o uso de componentes químicos”.

A BNCC preconiza que o desenvolvimento de competências, são definidas como a produção de conhecimentos (conceitos e procedimentos), “habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. O grande desafio desta proposta, foi de alcançar os preceitos da BNCC, através da implementação de uma metodologia ativa, colaborativa, que possibilitasse a problematização, o questionamento, a análise, através de pesquisas e atividades práticas (Brasil, 2018, p. 8).

A sequência didática à luz dos 3MP é uma metodologia desafiadora, que pode permitir que os alunos se envolvam no seu próprio processo de construção do conhecimento, na superação da visão inocente, para a construção da curiosidade epistemológica (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Questão nº 2 - Ao analisar a questão número 2, do questionário final “Assinale a(s) alternativa(s) que você identifica que sejam relativas aos alimentos orgânicos”, dos 14 alunos respondentes nenhum aluno assinalou a alternativa “não tem nada de Química”; 2 alunos marcaram a alternativa “tem pouca química”; 14 alunos marcaram a alternativa “é mais saudável”; 9 alunos marcaram a alternativa “apresenta maior valor nutricional em relação aos alimentos convencionais”; 12 alunos marcaram a alternativa “não permite o uso de agroquímicos em relação aos convencionais”; 14 alunos marcaram a alternativa “a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo”; 3 alunos marcaram a alternativa “só podem ser produzidos em baixa quantidade” e 12 alunos marcaram a alternativa “o preço é mais elevado em relação aos convencionais”. O Quadro 7 apresenta um panorama das alternativas assinaladas pelos alunos.

Quadro 7 - Panorama das respostas da questão nº 2 do questionário final

Alternativa	Quantidade de alunos que assinalaram
“não tem nada de Química”	0 (nenhum)
“tem pouca química”	2
“é mais saudável”	14 (todos)
“apresenta maior valor nutricional em relação aos alimentos convencionais”	9
“não permite o uso de agroquímicos em relação aos convencionais”	12
“a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo”	14 (todos)
“só podem ser produzidos em baixa quantidade”	3
“o preço é mais elevado em relação aos convencionais”	12

Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Pode-se perceber uma grande mudança de pensamento em relação à temática alimentos orgânicos quando comparada ao questionário diagnóstico, onde o que chamava atenção dos alunos eram as alternativas “não ter nada de química” e “ter pouca química”. Essa constatação comprova o mérito da aplicação da sequência didática à luz dos 3MP. Fica evidente, a incorporação da abordagem sistemática do conhecimento, quando a aprendizagem engloba elementos da vida dos alunos, tanto dentro como fora da sala de aula, vinculando-os ao conhecimento científico, como consequência mudanças nas habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

Embora, alguns materiais publicitários e até mesmo jornalísticos a definam como sistema de produção que prescinde de Química, esta se faz presente em quase todas as etapas da produção: desde o preparo do solo até a análise do produto final para verificar a ausência de fertilizantes e defensivos não permitidos nesse tipo de cultivo (Lopes, 2024 apud Chies, 2024). Outro aspecto importante a ser destacado é que agora 14 alunos marcaram a alternativa “a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo”, que no início da pesquisa ficou esquecido ou desconhecido e que agora ganha torna-se de relevância pelos alunos, devido a abordagem dos conceitos de produção orgânica e aproveitamento de resíduos, vivenciados na prática com o suporte teórico.

Quando o agricultor optar por produzir orgânicos de forma comercial deve-se fazer um planejamento, com levantamento da área e análise do solo verificando os níveis residuais. Para eliminar micro-organismos patogênicos, pode-se utilizar a compostagem de matéria orgânica, como restos vegetais e esterco (Lopes, 2024).

Importante destacar que os 14 alunos (todos) que assinalaram, no questionário final, que o alimento orgânico é “mais saudável”; (85,7%) “os alimentos orgânicos têm maior valor nutricional em relação aos convencionais e (71,4%) “são saudáveis”, essa relação comprova a incorporação de alimentos orgânicos como “saudáveis, com valor nutricional”.

Segundo Slongo *et al.* (2012), as pessoas consomem alimentos orgânicos por acreditarem que métodos mais naturais de produção de alimentos têm mais chance de torna-los mais saudáveis e que, ao consumirem alimentos que não sofreram investidas de produtos químicos, estão respeitando a natureza e contribuindo assim para a preservação ambiental. Ainda, conforme Darolt apud Stringheta e Muniz (2003), quando uma pessoa é motivada a comprar um alimento orgânico ela intuitivamente possui uma predefinição do que está comprando e espera adquirir um produto sem aditivos químicos e produzidos de acordo com as normas de produção orgânicas.

Examinando à afirmação de que alimentos orgânicos não permitem o uso de agroquímicos na sua produção, constatou-se que 2 alunos não concordaram com a afirmativa, o que comparando com outras respostas dos mesmos alunos no questionário, como: ser um alimento “saudável”, “esses produtos são cultivados de forma mais natural” nos faz pensar que os mesmos não associaram a palavra agroquímicos com agrotóxicos. Já os demais alunos (12) com a afirmação de que a alimentação orgânica não permite o uso de agrotóxicos na sua produção.

As profundas modificações que ocorreram no setor agroalimentar, ocasionadas pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, fertilizantes e sementes modificadas geneticamente levaram os consumidores de alimentos orgânicos no Brasil, a estabelecer uma relação entre saúde, alimentação e preocupação ambiental. Essa preocupação induziu a sociedade a entender que o alimento produzido de forma orgânica se torna um meio de prevenção do meio ambiente e manutenção da saúde (Archanjo; Brito; Sauerbeck, 2001).

Ainda na questão número 2 quando os alunos foram questionados se os alimentos orgânicos só podem ser produzidos em baixa quantidade, 3 alunos concordaram com a afirmativa, enquanto 11 alunos não concordam que alimentos orgânicos só podem ser produzidos em baixa quantidade. Esta constatação é a prova de que é preciso a incorporação dos conhecimentos de Química, para tal afirmação, uma vez que existem muitas variáveis que determinam o fator de produção, como: tipo de solo, qualidade das sementes, fertilidade do solo, clima, pragas, entre outros, e estes conceitos foram trabalhados na turma. O desenvolvimento vegetal é compreendido como o resultado das condições ambientais predominantes, cada espécie exige características específicas do meio, como temperatura, umidade, gravidade e velocidade do vento, o conjunto desses fatores oferecem a ocorrência do processo germinativo das plantas e são conhecidos como fatores abióticos (Yamashita *et al.*, 2009).

No que se refere ao preço dos alimentos orgânicos, 12 alunos concordaram com a afirmação de que “o preço é mais elevado em relação aos convencionais”. A percepção dos preços mais elevados em relação aos orgânicos, quando comparados aos seus similares convencionais, pelos consumidores, foi apontado como um dos principais motivos limitantes para compra dos alimentos orgânicos (Tavares, 2018). As famílias brasileiras se mostraram mais sensíveis a variação de preços dos produtos orgânicos do que dos convencionais, isso mostra a influência dos preços no consumo desses produtos. Sendo assim, políticas de incentivo ao consumo desses alimentos podem ser tornar mais eficazes quando focadas em estratégias para redução do preço final do mesmo (Ferreira; Coelho, 2017).

Na questão número 3 os alunos foram novamente questionados se: “Você sabe identificar um produto orgânico no mercado ou nas feiras? Como?”. Dos 14 alunos, 11 disseram que saberiam identificar através do selo; 3 alunos identificariam avaliando a qualidade dos produtos. Comparando as respostas com as obtidas no questionário diagnóstico nota-se que houve um grande avanço, e que os alunos entenderam que a certificação dos alimentos orgânicos dá garantia de que o consumidor está adquirindo um produto produzido sem agrotóxicos e dentro das normas de produção dos orgânicos, que assegura por escrito que determinado produto, processo ou serviço obedecem às normas e às práticas da produção orgânica.

Para que os produtos orgânicos possam ser certificados, na embalagem do produto um selo ou uma impressão deve ser afixada. Esta marca está indicando garante que o produto tenha um diferencial no mercado, a sua origem e a isenção de contaminação química (Pórlan; Oliveira; Scivittaro, 2011).

Quanto aos 3 alunos que disseram que reconheceram pela qualidade dos produtos podemos analisar o contexto em que estamos inseridos no município de Soledade, onde há oferta de uma variedade de produtos que são vendidos em feiras livres, diretamente do produtor para o consumidor, num mercado que tem como base a confiança nos métodos de produção. As feiras livres especializadas são bastante conhecidas no Brasil, onde os agricultores familiares, junto a um órgão público, geralmente de extensão rural, se organizam para ofertar seus produtos diretamente para o consumidor. Essa dinâmica de organização aumenta o poder de barganha, cria um elo de confiança direto com o consumidor final permitindo maior participação nos lucros por parte dos agricultores (Barbosa, 2007).

Na Questão nº 4 “Você acredita que uma alimentação orgânica é mais saudável? Justifique” os alunos foram unânimes em afirmar que sim, trazendo justificativas como: “os alimentos orgânicos não possuem agrotóxicos”; “Com certeza, pois é um alimento menos

processado, sem agrotóxicos e mais nutritivo”; “os alimentos orgânicos fazem bem para a saúde”. O diferencial no comparativo com as respostas do questionário diagnóstico é que agora não apareceram justificativas como não apresentam “muitos produtos químicos”, o que nos mostra que os alunos entenderam o conceito de química. Pedrada (2018) menciona que o mercado de produtos orgânicos está se tornando cada vez mais atraente também por parte do consumidor, que busca cada vez mais qualidade de vida e saudabilidade dos produtos que consome.

Na questão nº 5 “Quais os tipos de alimentos orgânicos que você considera que são produzidos na sua região?” os alunos trouxeram exemplos como erva-mate, batata, mandioca, alface, saladas, frutas. Rabaiolli (2019) coloca que o que chama atenção nessas novas formas de produzir, com diferenças do modelo convencional, aliando técnicas e tecnologias e criando opções de produtos à base de erva-mate para o mercado, é a valorização e respeito pelo sistema produtivo. Ao mesmo tempo que preserva, se torna uma vantajosa publicidade aos olhos do consumidor (Rabaiolli, 2019).

A demanda por produtos saudáveis, de origem orgânica, tende a ganhar espaço diante do consumidor, um empecilho refere-se ao poder aquisitivo da população, visto que possuem um preço mais elevado que os convencionais. Essa diferença, no caso da erva-mate, está ligada a necessidade de mais cuidados para produzir, especialmente no manejo dos ervais (Rabaiolli, 2019).

O consumidor se dirige a feiras orgânicas com a intenção de comprar produtos e interação com outros produtores e consumidores, a fim de trocar experiências e conhecimentos, ressaltando a valorização sociocultural da região. O consumidor orgânico não vê o preço pago pelo produto com tanta relevância quanto o consumidor comum de redes de supermercados (Moreno *et al.*, 2009).

A partir da questão nº 6 foram elaboradas questões novas, não incluídas no questionário diagnóstico, afim de verificar se o aluno compreendeu os conceitos que foram desenvolvidos durante a intervenção didática. A questão 6 perguntou se, após a abordagem do assunto sobre alimentos orgânicos, você considera importante incluí-los na sua alimentação? Justifique: Os 14 alunos responderam que sim, sendo que 2 não justificaram suas respostas. Dez alunos usaram como principal justificativa “Sim, pois trazem benefícios para a saúde” e dois alunos ressaltaram que incluiriam na sua alimentação por não conter agrotóxicos: “Sim, pois eles são mais naturais, saudáveis e nutritivos”; “Não são ultraprocessados, nem possuem agrotóxicos”.

Uma alimentação adequada é um direito humano no Brasil, para que sejam culturalmente aceito pelas pessoas, o alimento deve ser seguro, livre de substâncias nocivas ao

ser humano; saudável, para gerar saúde; nutritivo, para suprir carências específicas como a fome (França, 2004).

A questão nº 7, fez a seguinte abordagem: “O que você considerava mito e é uma verdade sobre os alimentos orgânicos ou sua produção?”. Cinco alunos responderam que não tinham conhecimento sobre alimento orgânico, portanto não citaram nenhum mito; enquanto quatro alunos relacionaram o cuidado com o meio ambiente - “Ao consumir orgânicos você ajuda o meio ambiente”, três alunos consideraram a presença dos elementos e substâncias químicas nos alimentos - “Eu acreditava que por ser orgânico não havia química, porém estudamos que há química em toda nossa alimentação” e dois alunos mencionaram a diferente forma de produção - “Que os alimentos orgânicos tinham uma diferente produção dos alimentos com agrotóxicos”, e “Uma horta dá mais trabalho”.

Penteado (2001) enfatiza que o termo orgânico é empregado para designar o cultivo da terra, baseado em princípios ecológicos, utilizando de forma racional os recursos naturais, empregando métodos de cultivos tradicionais e as mais recentes tecnologias ecológicas. A agricultura orgânica está comprometida com a preservação da vida e da natureza, pois é um sistema de produção comprometido com a saúde, a ética e a cidadania do ser humano.

Para a questão nº 8 “O que são macronutrientes e micronutrientes?” dois alunos citaram exemplos de macronutrientes e micronutrientes como “o ferro é considerado um micronutriente essencial para as plantas”, enquanto os demais (12) associaram a o termo macro com *grande* ou *maior* e o termo micro com *pequeno* ou *menor*, facilitando a construção da resposta, como: “Macronutrientes são grandes fontes de nutrientes e devem constituir maior parte da dieta. Os micronutrientes, por outro lado, é preciso em pequenas quantidades”.

Verifica-se que os alunos souberam relacionar os conceitos da Química propostos, mesmo os que não responderam corretamente, não fugiram do tema. Constatou-se que alguns estudantes já tinham conhecimento de alguns exemplos de macro e micronutrientes relacionados com a sua alimentação, nutrientes como cálcio, ferro, potássio foram citados pelos alunos como nutrientes que fazem parte da sua alimentação (Diário de Bordo, registro do dia 07 dez. 2023).

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), o objetivo do Terceiro Momento Pedagógico é o de retomar as questões problematizadas inicialmente, para constatar se os alunos conseguiram aprender os conhecimentos construídos no segundo momento pedagógico. Pensando nestes pressupostos é que foi proposto o questionário final.

Percebe-se que os alunos fizeram esta relação quando souberam definir macro e micronutrientes e relacioná-los à sua alimentação, identificando nutrientes como cálcio, ferro, potássio, que fazem parte da sua alimentação. Lyra (2013) coloca que neste momento o

professor deverá apresentar novas situações, mesmo não ligadas à problematização inicial, possibilitando o surgimento de conhecimentos novos, novas interpretações, reconstruir, recriar a realidade na superação da visão ingênua da mesma.

A questão nº 9 fazia menção a atividade experimental em que foi identificado o ferro elementar (ou reduzido) na farinha orgânica, utilizando um ímã de neodímio. Nesse sentido foi perguntado se o elemento ferro era considerado um macronutriente ou micronutriente e qual a sua importância (função) para o desenvolvimento das plantas. Todos os alunos responderam tratar-se de um micronutriente, já na segunda parte da pergunta obtivemos respostas como: “é vital na fotossíntese”; “é importante na respiração celular”; “é essencial para o metabolismo energético”; “é importante para o desenvolvimento das plantas”. Percebe-se que os alunos citaram fragmentos da pesquisa realizada nas aulas anteriores – Segundo Momento Pedagógico, onde foram abordados os macronutrientes e micronutriente e a função de cada uma para o desenvolvimento das plantas.

Os alunos citaram exemplos da função do ferro no desenvolvimento das plantas, em acordo com os preceitos de Malavolta (2006), quando diz que o ferro é um importante constituinte ou ativador de enzimas e possui também função estrutural e participa de importantes processos, entre os quais estão a fotossíntese, respiração, fixação biológica de nitrogênio, assimilação de nitrogênio e enxofre, síntese de lignina e suberina e metabolismo de auxina.

A questão nº 10 fazia referência à produção de adubo orgânicos e biofertilizantes onde foram utilizados restos de alimentos, tais como: cascas de ovos, cascas de bananas, borra de café. Perguntou-se “Qual(is) os macronutrientes e micronutrientes que aparecem em maior quantidade em cada um desses resíduos?”. Pelas respostas, notou-se que o enfoque dos alunos, foi maior para o principal macro ou micronutriente presente em cada um dos resíduos apresentados, enquanto 10 alunos responderam - “cascas de ovos tem o micronutriente cálcio; cascas de bananas o macronutriente potássio e a borra de café o macronutriente nitrogênio”, dois alunos citaram os nutrientes, mas, no entanto, não os classificaram - “Nas cascas de ovos cálcio e magnésio são os principais; “nas cascas de bananas o cálcio e o potássio e a borra de café, nitrogênio e matéria orgânica”, o restante dos alunos (dois) responderam de forma genérica dizendo que “os três possuem nutrientes”.

Rezende (2005) menciona que a preocupação principal do agricultor sempre foi a manutenção da fertilidade do solo por meio de adubações para o fornecimento de macronutrientes, os quais proporcionam alta resposta na produção. No entanto, consideráveis

ganhos de produtividade são vistos na aplicação de micronutrientes, sendo tão importantes para o desenvolvimento vegetal quanto os macronutrientes.

Sem dúvida alguma, a rotina de uma aula tradicional, restritas à exposição oral e aos exercícios de fixação, foi superada com a aplicação da sequência didática à luz dos 3MP. As respostas dos alunos no questionário final, evidenciaram a apropriação do pensamento sistêmico, ao entender os fatos não apenas em si mesmos, mas em relação a outras instâncias envolvidas na situação. As práticas didáticas orientadas para a realização das atividades, com a participação ativa dos alunos na resolução de desafios cognitivos, possibilitaram a análise, os confrontos de experiências em grupo, de temas do contexto social (dos alunos), aliando-os aos conteúdos escolares, como preconiza Farias (2011) quando menciona que só desta forma é possível, transformar a rotina pedagógica e gerar uma aprendizagem de fato significativa, que seja levada para a vida.

As questões nº 11, 12 e 13 (objetivas), tiveram a intenção de avaliar os conteúdos abordados durante a intervenção didática, como (conceito de substância simples e composta; elementos químicos e conceito de agricultura orgânica). O Quadro 8 apresenta um panorama das respostas dessas três questões objetivas.

Quadro 8 - Paralelo das questões 11, 12 e 13 do questionário final

<p>Questão 11: (Ufac) Com relação às substâncias O₂, H₂, H₂O, Pb, CO₂, O₃, CaO e S₈, podemos afirmar que:</p> <p>a) todas são substâncias simples. b) somente O₂, H₂ e O₃ são substâncias simples. c) todas são substâncias compostas. d) somente CO₂, CaO e S₈ são substâncias compostas. e) as substâncias O₂, H₂, Pb, O₃ e S₈ são simples.</p> <p>OBS.: Todos os estudantes responderam corretamente.</p>	<p>Questão 12: (ACAFE-SC) O aumento da população mundial, que ocorreu ao longo da história da humanidade, obrigou os agricultores a incrementarem a produção de alimentos. Para tanto, além de outros recursos, são adicionados milhões de toneladas de fertilizantes no solo, os quais apresentam na sua composição N, P e K. Assinale a alternativa que apresenta elementos que fazem parte da fórmula molecular dos principais fertilizantes.</p> <p>a) nitrogênio - fósforo - potássio b) nitrogênio - água - argônio c) nitrogênio - fósforo - mercúrio d) fósforo - potássio – mercúrio e) água - magnésio – ozônio”</p> <p>OBS.: Assim como na questão anterior, todos os alunos responderam à questão 12, de forma correta.</p>	<p>Questão 13: A agricultura orgânica, entre outros tipos de agrossistemas alternativos, caracteriza-se:</p> <p>I. pelo emprego de adubação natural com matéria orgânica. II. pela restrição de qualquer tipo de agrotóxico ou fertilizante químico. III. pela utilização de técnicas naturais de fertilização, como a minhocultura e a compostagem. IV. pelo uso moderado da água, em técnicas previamente elaboradas, a exemplo do gotejamento.</p> <p>Sobre as afirmações acima, é correto dizer que:</p> <p>a) Todas estão corretas b) Apenas I e II estão corretas c) Apenas III e IV estão corretas d) Apenas I e III estão corretas e) Todas estão incorretas</p> <p>OBS.: Quanto ao conceito de agricultura orgânica, dadas as alternativas acima, 2 alunos</p>
---	---	---

		marcaram equivocadamente a alternativa <i>d</i> , enquanto os demais 12 alunos assertivamente marcaram a alternativa “a” Todas estão corretas.
--	--	--

Fonte: Dados de pesquisa, 2024.

Cabe ressaltar que as questões de nº 11 e 12, foram retiradas de instituições de nível superior como UFAC (Universidade Federal do Acre) e ACAFE-SC (Associação Catarinense das Fundações Educacionais, Santa Catarina) e a questão nº 13, do site Exercícios Brasil Escola. Ou seja, são questões, mais elaboradas (a última de múltipla escolha), em que os alunos, de fato precisaram demonstrar absorção de um pensamento mais complexo em relação aos conteúdos de Química e a interpretação das questões.

A afirmação de que os alunos compreenderam os conhecimentos de Química, pode ser respaldada no nível assertivo que foi de (100%) nas questões nº 11 e 12 e de (85,7%) na questão nº 13. Se comparado ao conhecimento inicial em que os alunos não tinham noção da presença da Química nos alimentos orgânicos, na adubação orgânica, na preservação do solo, etc. Pode-se afirmar que a abordagem dos alimentos orgânicos por meio de uma sequência didática estruturada à luz dos 3MP foi eficiente na produção de conhecimento científico pelos alunos, pois pelas respostas eles conseguem reconhecer substâncias simples e compostas, a fórmula molecular dos principais fertilizantes e as características da agricultura orgânica, indagados nas três questões.

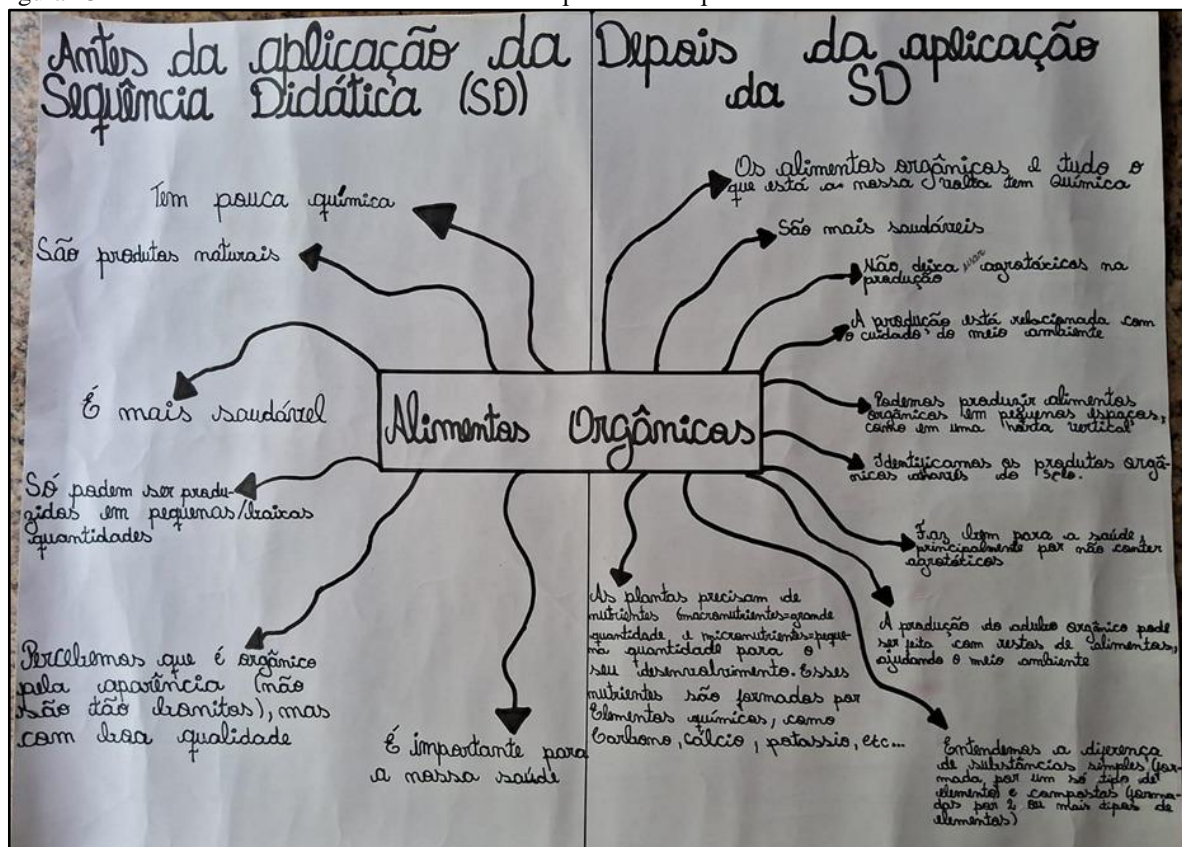
Após a avaliação do questionário final, foi feita uma retomada dos conteúdos e da problematização inicial, para ter condições de introduzir a etapa final de todo o processo de aplicação da sequência didática, que seria a elaboração de cartazes.

Nesse sentido, os alunos deveriam expressar o antes e o depois de sua aprendizagem sobre os alimentos orgânicos. O “antes” – “não tem química” e o “depois” – aprendemos que os alimentos orgânicos têm química pois é formado por elementos químicos, por exemplo. Assim procedeu todo o processo de elaboração dos cartazes com a professora pesquisadora, mediando essa construção e reconstrução do conhecimento pelos alunos, que tiveram acesso ao questionário diagnóstico e realizaram consultas de suas anotações no caderno e socializadas no grupo.

O objetivo foi buscar indícios e percepções se de fato os alunos construíram um conhecimento mais amplo e relacional sobre alimentação orgânica, a partir daquilo que eles já conheciam (saberes trazidos de casa) e a formação do conhecimento científico, por meio da elaboração dos cartazes, em grupos de três e quatro componentes.

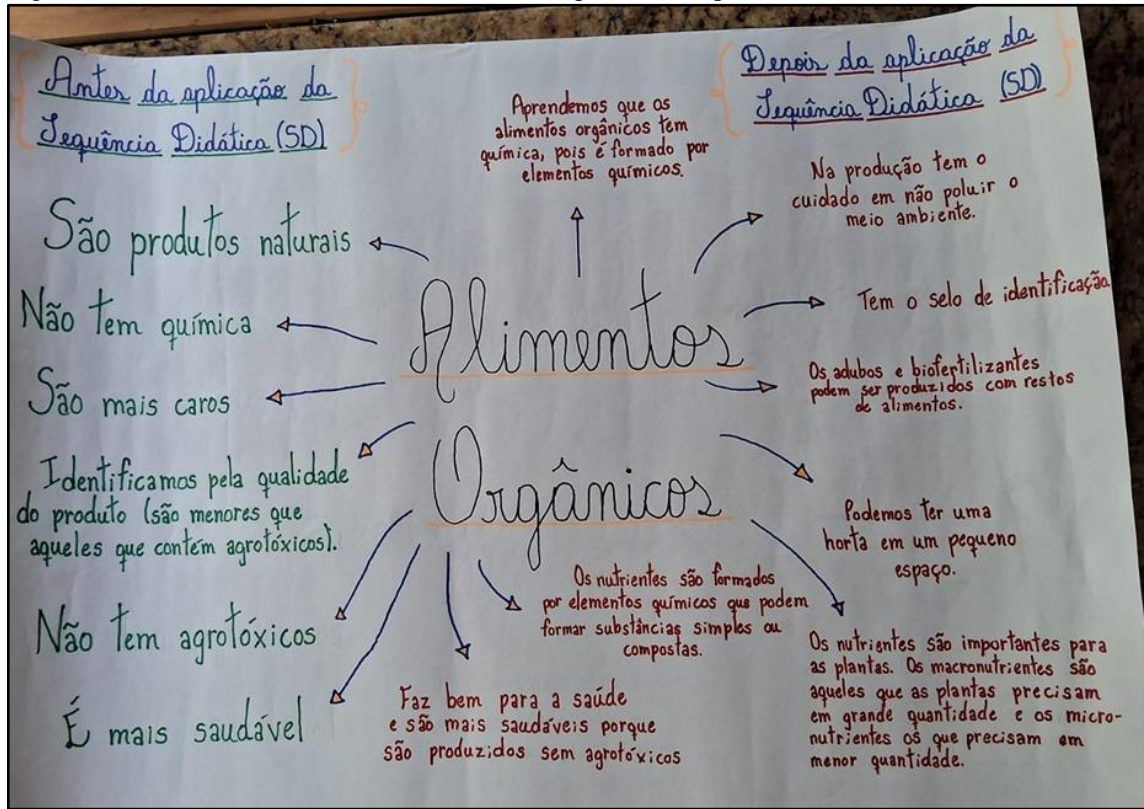
As Figura 23, 24 e 25 representam os registros dos alunos, sobre aquilo que eles aprenderam tendo como ponto de partida os questionamentos iniciais (anteriores à aplicação da sequência didática) e finais (posteriores à aplicação da sequência didática).

Figura 23 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 1



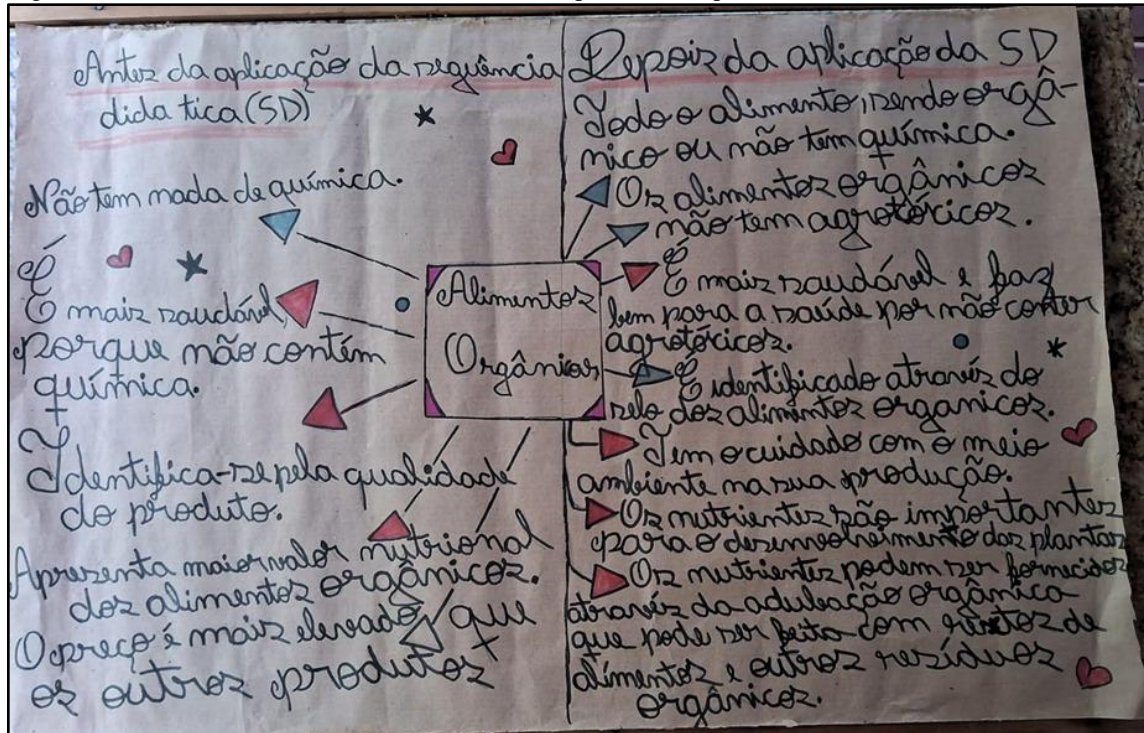
Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 24 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 2



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Figura 25 - Cartazes demonstrativos do “antes” e “depois” do Grupo 3



Fonte: Dados de pesquisa, 2023.

Os materiais utilizados foram: cartolina, papel pardo, tesoura, pincel atômico, lápis e canetinhas. Neste momento foi feita uma retomada das afirmações e dúvidas iniciais do que seriam alimentos orgânicos (o “antes”) e (o “depois) expressão do conhecimento novo, aprendido. Segundo Ferreira (2020) através dos cartazes os alunos conseguem expressar a sua arte e a fixação dos conteúdos, ou seja, o seu entendimento sobre os conteúdos trabalhados.

Para melhor entender e analisar a aplicação do conhecimento do “antes” e “depois” da aplicação da sequência didática, expressa nos cartazes foi feito um paralelo das respostas dos alunos nos três cartazes, de acordo com o Quadro 9.

Quadro 9 - Paralelo das respostas dos alunos nos cartazes avaliativos

Grupo 1 – Alimentos Orgânicos		Análise geral
Antes	Depois	
<p><i>Tem pouca Química; São produtos naturais; É mais saudável; Só podem ser produzidos em pequenas/baixas quantidades; Percebemos que é orgânico pela aparência (não são tão bonitos), mas com boa qualidade; É importante para a nossa saúde.</i></p>	<p><i>Os alimentos orgânicos e tudo o que está a nossa volta tem Química; São mais saudáveis; Não deixa usar agrotóxicos na produção</i></p> <p><i>A produção está relacionada com o cuidado do meio ambiente; Podemos produzir alimentos orgânicos em pequenos espaços, como em uma horta vertical; Identificamos os produtos orgânicos através do selo; Faz bem para a saúde, principalmente por não conter agrotóxicos</i></p> <p><i>A produção do adubo orgânico pode ser feita com restos de alimentos, ajudando o meio ambiente;</i></p> <p><i>Entendemos a diferença de substância simples formadas por um só tipo de elemento e compostas formadas por 2 ou mais tipos de elementos;</i></p> <p><i>As plantas precisam de nutrientes (macronutrientes = grande quantidade e micronutrientes = pequena quantidade) para o seu desenvolvimento. Esses nutrientes são formados por elementos químicos, como carbono, cálcio, potássio, etc.</i></p>	<p>Analisando as afirmações feita pelos alunos no início do trabalho, antes da aplicação da sequência didática e problematização inicial, de que os alimentos orgânicos:</p> <p><u>não tem química ou tem pouca química</u></p> <p>após a aplicação da sequência didática, constatou-se que os alunos passaram ao seguinte entendimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - que a Química está presente em tudo que existe a nossa volta, incluindo os alimentos orgânicos, uma vez que são formados por elementos químicos que quando se unem formam os mais variados tipos de substâncias simples ou compostas. - que os elementos químicos formam os macro e micronutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas e que estes são formados por elementos químicos como o carbono, cálcio, potássio, etc. - de que as substâncias simples se formam a partir da união de um só tipo de elemento e as substâncias compostas a partir de dois ou mais tipos de elementos. - usam a nomenclatura correta dos elementos químicos (carbono, cálcio, potássio) associando à sua presença nos alimentos orgânicos e os benefícios para saúde, bem como nos benefícios para o desenvolvimento das plantas.
Grupo 2 – Alimentos Orgânicos		
Antes	Depois	
<p><i>São produtos naturais Não tem Química São mais caros</i></p>	<p><i>Aprendemos que os alimentos orgânicos tem Química, pois é formado por elementos químicos;</i></p>	<p>Os alimentos orgânicos são mais saudáveis e fazem bem para a saúde. São produzidos sem agrotóxicos. Deixaram de</p>

<p><i>Identificamos pela qualidade do produto (são <u>menores</u> que aqueles que contém agrotóxicos)</i> <u>Não tem agrotóxicos</u> <u>É mais saudável</u></p>	<p><i>Na produção tem o cuidado em <u>não poluir o meio ambiente</u>;</i> <i>Tem o <u>selo de identificação</u>;</i> <i>Os adubos e <u>biofertilizantes</u> podem ser produzidos com restos de alimentos;</i> <i>Podemos ter uma <u>horta em um pequeno espaço</u>;</i> <i>Os nutrientes são importantes para as plantas. Os <u>macronutrientes</u> são aqueles que as plantas precisam em grande quantidade e <u>os micronutrientes</u> os que precisam em menor quantidade;</i> <i>Os <u>nutrientes</u> são formados por <u>elementos químicos</u> que podem formar <u>substâncias simples ou compostas</u>;</i> <i><u>Faz bem para a saúde</u> e são mais saudáveis porque <u>são produzidos sem agrotóxicos</u>.</i></p>	<p>fazer a relação direta de que Química = agrotóxico (Química sinônimo de agrotóxicos), ao compreenderem que a Química está presente em tudo, tanto nos alimentos orgânicos como nos alimentos convencionais, bem como na adubação orgânica, presente nos restos de alimentos e outros resíduos orgânicos.</p> <p>Constataram que os alimentos orgânicos são identificados através do selo orgânico de certificação, que é o que garante a procedência do alimento, e não, sua aparência, tamanho e valor.</p> <p>Concluíram que a produção de alimentos orgânicos pode ser feita em pequenos espaços, como em uma horta vertical.</p> <p>Associaram a produção dos alimentos orgânicos com o cuidado do meio ambiente e a não poluição do mesmo. A adubação orgânica, pode ser feita com de restos de alimentos e outros resíduos que seriam jogado no lixo, o que possibilita o reaproveitamento da matéria orgânica e contribui para o cuidado com a natureza.</p>
Grupo 3 – Alimentos Orgânicos		
Antes	Depois	
<p><i><u>Não tem nada de química</u></i> <i>É mais <u>saudável</u> porque <u>não contém química</u></i> <i>Identifica-se pela qualidade do produto;</i> <i>Apresenta <u>maior valor nutricional</u> dos alimentos orgânicos</i> <i>O preço é mais elevado que outros produtos.</i></p>	<p><i>Todo o alimento, sendo orgânico ou não, <u>tem química</u>;</i> <i>Os alimentos orgânicos <u>não tem agrotóxicos</u>;</i> <i>É mais <u>saudável</u> e <u>faz bem para a saúde</u> por <u>não conter agrotóxicos</u>;</i> <i>É <u>identificado através do selo dos alimentos orgânicos</u>;</i> <i>Tem o <u>cuidado com o meio ambiente</u> na sua produção;</i> <i>Os <u>nutrientes</u> são importantes para o desenvolvimento das plantas;</i> <i>Os nutrientes podem ser fornecidos através da <u>adubação orgânica que pode ser feita com restos de alimentos</u> e outros resíduos orgânicos.</i></p>	

Fonte: Autora, 2023.

O entendimento das respostas dos alunos no paralelo dos cartazes avaliativos, o “antes” e o “depois”, são frutos da aplicação da sequência didática nos 3MP, o que evidencia um processo de construção e reconstrução dos conhecimentos como propõem os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), pois os alunos extrapolam a problematização inicial, quando obtêm respostas mais científicas para os mesmos problemas, constituindo-se em um processo dinâmico (Muenchen, 2010). Esse processo desperta o interesse do aluno na aquisição de novos conhecimentos que ele ainda não detinha (Muenchen; Delizoicov, 2014), ao formar sentido e significados às suas vivências, agora compreendidas cientificamente (Zabala, 2010).

O paralelo da atividade “elaboração de cartazes” que também perpassa por um processo criativo, foi desenvolvido com grande entusiasmo pelos alunos e mostra claramente o crescimento intelectual dos mesmos em relação ao tema proposto, que passou de perguntas ingênuas à respostas mais eficientes e científicas em relação: a presença da Química no dia a dia; aos cuidados do meio ambiente e ao uso de agrotóxicos; a produção de adubos orgânicos com restos de alimentos; a ligação dos elementos químicos na formação das mais diversas substâncias (simples ou compostas); a presença dos elementos químicos nos macro e micronutrientes; a identificação do selo de certificação de alimento orgânico; a produção em pequenos espaços; os benefícios para a saúde humana por não conter agrotóxicos. Todo o processo foi determinante para desmistificar a afirmação inicial de que “alimentos orgânicos não tem química”, ou tem “pouca química”, quando os alunos passam a conceber que a Química está presente em tudo que existe a nossa volta.

No processo de desenvolvimento desta dissertação tendo como base a BNCC, o que se espera é o estabelecimento por parte dos alunos de conhecimentos, competências e habilidades, construídos ao longo da educação básica na tentativa de aproximar as aprendizagens da realidade dos alunos (Brasil, 2018) e na formação de competências conceituais (conceitos), procedimentais (construção/organização do conhecimento) e atitudinal (valores, atitudes) na resolução de demandas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Estes pressupostos vêm ao encontro das análises dos alunos feitas nos cartazes, o que se espera é que estes valores e ações vividas por eles nesta proposta, se firme e seja incorporada no seu dia a dia, melhorando suas condições de vida, de saúde e do meio em que vivem.

Na avaliação dos cartazes, foi possível perceber que a sensibilidade do professor para provocar, indagar aquilo que os alunos aprenderam a partir do que eles já sabiam, abriu caminhos para a realização de novas práticas. Muitas vezes a escola não valoriza a construção do conhecimento dos alunos, tornando o processo avaliativo punitivo e classificatório, o que acaba por afastar o aluno das atividades. A proposta é exatamente contrária, às medidas em notas, às punições ou às classificações, mas sim teve como propósito de despertar o interesse pela pesquisa, pelo gosto da Química, que está presente em tudo e causa grandes impactos no meio ambiente, mostrando-se eficiente na construção e reconstrução dos conhecimentos dos alunos.

O mais importante no processo de avaliação por cartazes, foi o fato de possibilitar a participação, a colaboração nas atividades, o questionamento, o diálogo, sem medos de errar, de serem avaliados, ridicularizados nas suas falas, uma exposição do aluno, em uma fala banal ou menos importante, pode silenciá-lo para sempre ou pode ser canalizada para uma abordagem

mais científica, quando mediada de forma adequada pelo professor. Um exemplo é a pergunta que surgiu durante uma aula prática da produção de adubo orgânico “Como é que os nossos avós já sabiam que dava para usar restos de alimentos como adubo se eles não estudaram” seguido da afirmativa “Meu avô estudou até a terceira série”. Neste momento foram abordados os conhecimentos passados de geração em geração do senso comum, salientando que o conhecimento do senso comum está sendo cada vez mais considerado nas pesquisas e que eles (alunos) estão tendo a oportunidade de aprofundar na escola cientificamente estes conhecimentos, como foi o caso da alimentação orgânica.

Essas atividades no processo de Aplicação do Conhecimento, demonstram que é possível trabalhar a Química de uma forma mais dinâmica e não somente focada em fórmulas, na tabela periódica, com aulas expositivas, cansativas que não estimulam a participação e as perguntas dos alunos, onde eles não conseguem fazer a associação da Química com as substâncias presentes no seu dia a dia. Foi amplamente demonstrado nas afirmações iniciais de que alimentos orgânicos, “não possuem química”. Pode-se afirmar, que eles construíram aprendizagens sobre saúde, alimentação saudável, plantio, adubação, agrotóxicos, de forma mais contextualizada e passaram de um nível de conhecimento inicial, ingênuo para outro mais elaborado e científico.

4.3.4 Paralelo avaliativo das etapas da sequência didática

No início da pesquisa quando foi aplicado o questionário diagnóstico e feita a Problematização Inicial, uma das maiores afirmações dos alunos foi de que “alimentos orgânicos não tem Química ou tem pouca Química”, no entanto, no decorrer das etapas da sequência didática em que foram realizadas as atividades experimentais (identificação do elemento ferro na farinha orgânica, produção de biofertilizantes e adubos orgânicos, confecção e plantio da horta orgânica), como também no desenvolvimentos dos cartazes avaliativos, como também no questionário final, foi possível perceber que outros questionamentos dos alunos foram surgindo e merecem ser destacados de forma mais compacta, para analisar as potencialidades da sequência didática à luz dos 3MP. Estas análises serão apresentadas em paralelos que discutem a aprendizagem dos alunos e as análises da professora pesquisadora, facilitando a compreensão das possibilidades didáticas dos 3MP, objetivo deste estudo.

Quadro 10 - Paralelo avaliativo geral dos 3 MP

IDENTIFICAÇÃO DO ELEMENTO FERRO NA FARINHA ORGÂNICA	
Falas dos alunos	Análise das falas
<p><i>Foi possível atrair os pontinhos pretos de ferro através do imã sem muita dificuldade.</i></p> <p><i>Movimentamos o imã e percebemos a atração do ferro e sua movimentação de acordo com o imã.</i></p> <p><i>Fotografamos com o auxílio de da lupa os pontos pretos atraídos pelo imã e concluímos que eram resíduos de ferro.</i></p> <p><i>Nós movimentamos o imã e conseguimos achar os pontinhos pretos e concluímos que era ferro, pois o imã atrai ferro.</i></p>	<p>Os alunos constataram a presença do elemento ferro na farinha orgânica enriquecida com ferro (Fe). Esta avaliação possibilitou a passagem do conhecimento do símbolo e da nomenclatura do elemento, para a contextualização de que o ferro: está presente nos alimentos; o ferro elementar é um pó preto (identificado pelos alunos como “pontinhos pretos”); é um material ferromagnético atraídos pelo imã de neodímio (campo magnético externo).</p>
ADUBOS ORGÂNICOS	
Falas dos alunos	Análise das falas
<p><i>Já sei que vamos fazer adubo de casca de <u>banana</u>, porque tem <u>potássio</u> e <u>cascas de ovos</u>, porque tem <u>cálcio</u>;</i></p> <p><i>Sei que o potássio está presente na banana e é bom para prevenir câibras</i></p> <p><i>Achava que os elementos como potássio e o cálcio eram importantes somente para o ser humano, para a saúde.</i></p> <p><i><u>Banana</u> é rica em <u>potássio</u>. Já sabia que era importante para a alimentação.</i></p> <p><i><u>Achava que o enxofre era um elemento perigoso, mas estou vendo que é muito importante para as plantas e que é muito utilizado.</u></i></p> <p><i><u>O Fe é o ferro. Minha mãe diz que tenho que comer feijão porque tem ferro e previne a anemia.</u></i></p>	<p>Os alunos passam a citar os elementos químicos cálcio (Ca), ferro (Fe), potássio (K), enxofre (S) com mais propriedade e os relacionam com a adubação orgânica, com a sua importância para a saúde e na alimentação.</p> <p>Percebem que o mesmo elemento químico, além de ser benéfico para a saúde, está presente no solo e na maioria dos adubos orgânicos e industrializados, fundamentais para o desenvolvimento das plantas, pois são absorvidos na adubação.</p> <p>Conseguem identificar que a banana possui potássio (K).</p>
<p><i>Já vi a <u>fórmula NPK</u> em adubos que o meu pai utiliza na lavoura.</i></p> <p><i>Ele também sempre fala que tem que fazer <u>análise do solo</u> para ver se precisa <u>calcário</u>.</i></p> <p><i>Cascas de ovos tem cálcio. A farinha fica um pó parecido com o calcário.</i></p>	<p>A produção de adubo orgânico feita em aula sobre o NPK, que trabalhou os conceitos dos macro e micronutrientes (nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), fez com que o aluno associasse a aula com sua vivência de casa. Associou a fórmula (NPK) do saco de adubo industrializado, utilizado pelo pai. Comentou que o pai, fazia análise do solo para verificar a necessidade de adição de calcário (CaCO₃), relacionando o experimento da farinha branca com cascas de ovos, que também contém o elemento cálcio (Ca), trabalhado em aula.</p> <p>Os dois exemplos demonstram que os alunos ultrapassam o conhecimento empírico quando passam a compreender que os elementos químicos presentes na adubação industrial e orgânica são os mesmos e identificam a presença de cálcio (Ca) tanto nas cascas de ovos como no calcário.</p>
<p><i>Eu achava que adubo só podia ser comprado das empresas;</i></p>	<p>O aluno percebe que os nutrientes presentes nos adubos industrializados são os mesmos que os encontrados na adubação orgânica. A atividade prática de “produção</p>

	de adubos orgânicos” realizada em aula, com restos de alimentos, deu base para que o aluno percebesse que os adubos orgânicos podem ser feitos em casa, com restos de alimentos, desmistificando a presença da Química na produção de adubos orgânicos e industrializados.
<i>Como é que os nossos avós já sabiam que dava para usar restos de alimentos como adubo se eles não estudam? Meu avô estudou até a terceira série.</i>	Os alunos começam a entrar em conflito com os conceitos trabalhados em aula e as suas vivências (conhecimento dos avós, do senso comum). Para sanar este conflito, foram trabalhados, exemplos de conhecimentos do senso comum (empírico) e do conhecimento científico.
CONFECÇÃO DA HORTA VERTICAL E O PLANTIO DAS MUDAS	
<p>Questionamentos associados às imagens:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que vocês já conhecem? - Qual modelo é mais fácil de ser construído? - Qual modelo terá maior durabilidade? - Qual o melhor espaço para cultivar a horta? 	<p>Quando foi apresentado alguns modelos de estrutura de horta vertical, os alunos afirmaram que não sabiam que poderia ser usado pallet para fazer uma horta, porque seria muito pouco espaço, outros falaram que já tinham visto canteiros de pallet com flores, para decoração.</p> <p>O modelo vertical foi escolhido porque seria ideal para pequenos espaços. Foram abordados outros modelos como a utilização de vasos industrializados, com garrafa pet e de madeira, com forração de plástico (pallet). A escolha do pallet, se deu por ser um modelo mais econômico (não precisam comprar os vasos), as garrafas pet ressecam, quebram e a manutenção seria maior.</p> <p>Vantagens dos pallet: não teriam custo; são conseguidos através de doações; utilizam sacos plásticos (de lixo e de baixo custo) para a proteção da madeira; mantem a umidade do substrato; são de fácil confecção, porque aproveita a estrutura existente; tem grande durabilidade; cabem num espaço bem reduzido (horta vertical).</p>
<p><i>“Eu gostei de plantar, vou fazer um pallet de suculentas. São lindas!”</i></p> <p><i>“Quem não tem muito espaço pode plantar em vasos, pelo menos os temperinhos. Num vaso grande dá para plantar salsa e cebolinha. É fácil de cuidar”.</i></p> <p><i>“Dá para plantar chás... Chá é bom para a saúde e se for fresquinho melhor ainda.</i></p> <p><i>“Lá em casa um pallet igual esse o ideal é plantar um espaço de tempero e os outros dois de alface. Um de tempero já chega”.</i></p> <p><i>É mais gostoso e saudável.</i></p> <p><i>“Minha casa tem quintal. Não precisa fazer um canteiro enorme. Em um cantinho já dá para plantar os temperos que a gente gosta, alface e couve. Já economiza de comprar no mercado e vai ser mais saudável”.</i></p>	<p>As falas mostram o “despertar do gosto pela aprendizagem”, “motivação em aprender”, nas aulas de Química, que passa a ser algo que eles querem, gostam de fazer, isso favoreceu à aprendizagem, pois trabalhou com motivação e emoção dos alunos.</p> <p>Os alunos constataram que é possível fazer o plantio de temperos, hortaliças e chás em pequenos espaços, que agora, após a experiência passa a ser de fácil cultivo e cuidados. Constataram que produzir os alimentos em casa de forma orgânica, além de economia, vai ter um alimento mais saudável.</p>
<i>Minha mãe coloca esterco nos canteiros da horta. Ela prepara um composto orgânico para depois plantar.</i>	O termo científico (composto orgânico) passa a ser utilizado na fala da preparação do canteiro pela sua mãe, demonstrando a associação dos conceitos, com as experiências de casa.
<i>“Já vi a minha mãe colocar brita e areia antes de colocar a terra para plantar as folhagens. Ela diz que é para escoar a água e não apodrecer a terra”.</i>	O aluno traz o conhecimento da sua vivência (conhecimento da mãe), compreendendo que a utilização de brita e areia nos canteiros serve para escoar a água. Conceitos trabalhados em aula, sobre drenagem do solo, importantes para não apodrecer as raízes (referido como apodrecer a terra pelo aluno).

<p><i>“Cada tipo de adubo tem bastante tipo de nutrientes que são importantes para o desenvolvimento das plantas, como o potássio que está presente na casca de banana.”</i></p>	<p>O aluno se dá conta de que cada tipo de adubo contém mais de um tipo de nutriente, no exemplo casca de banana, ele faz assertivamente a relação com o potássio (K), nutriente predominante na casca da fruta.</p>
<p><i>“Produzir adubo orgânico em casa é bem econômico, pois comprar adubos químicos é caro. Biofertilizante é um adubo orgânico líquido e pode ser preparado de forma caseira e econômica.”</i> <i>“Achei interessante a adubação orgânica, além de utilizar os restos de alimentos que tem em casa e produzir um alimento sem agrotóxicos, economiza com a compra de outros adubos.”</i></p>	<p>Os alunos se dão conta de que é possível economizar e produzir adubos orgânicos em casa, principalmente, para uso de hortas familiares.</p>
<p><i>“Produzir adubo orgânico ajuda a cuidar do meio ambiente, pois utiliza restos de alimentos que iriam parar no lixo.”</i></p>	<p>Esta afirmação tem relação com o exposto em aula sobre reciclagem da matéria orgânica, que pode ser reaproveitada evitando acúmulo de lixo que iria poluir o meio ambiente (solo, água, ar).</p>
<p><i>“É fácil fazer a aplicação da adubação orgânica. O mais difícil é separar os restos de alimentos para a sua produção.”</i></p>	<p>Esta fala demonstra o quanto nós professores de Química temos que trabalhar a separação do lixo em nossas aulas, pois para o aluno ter uma lixeira em casa para os resíduos orgânicos se torna uma dificuldade, maior até que todo o processo de produção de adubo orgânico.</p>
<p><i>“É importante saber como aplicar o adubo orgânico para não cometer exageros e ao invés de adubar, acabar prejudicando o desenvolvimento das plantas”.</i> <i>“Para não prejudicar as plantas com a adubação orgânica é importante escolher o que vai ser plantado e qual o melhor tipo de adubo para o desenvolvimento da planta.”</i></p>	<p>Os conceitos de adubação durante o plantio, como quantidade, periodização e época ideal de aplicação de cada tipo de nutriente foram trabalhados em aula e incorporados pelos alunos. Como exemplo, pode-se citar o biofertilizante produzidos com cascas de banana, que a época ideal de aplicação é na floração.</p>

Fonte: Autora, 2024.

Após o paralelo avaliativo geral dos 3 MP, ao analisar as falas dos alunos, é perceptível a aprendizagem científica da Química, quando os alunos passam a entender, através de experimentos que: o ferro (Fe) está presente nos alimentos; os elementos químicos são benéficos para a saúde e estão presentes no solo, nos adubos e são fundamentais para desenvolvimento das plantas; os alimentos orgânicos como a adubação orgânica possuem elementos químicos; os alimentos orgânicos podem ser cultivados em pequenos espaços a um custo muito baixo através do aproveitamento de restos de cascas de frutas, verduras e ovos; não é preciso um grande espaço para cultivar alimentos; ao serem produzidos em casa geram economia, são mais saudáveis e não poluem o meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo intitulado “Estratégia didática para o ensino da Química utilizando os alimentos orgânicos como enfoque” teve por objetivo desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos, abordando a temática dos alimentos orgânicos no ensino de Química para desmistificar a disciplina. A aplicação e avaliação da sequência didática embasada nos 3MP, vai além da simples aplicação do método, mas também da concepção pedagógica do professor, pois adentra no universo da pesquisa participante, da experiência concreta, do diálogo, da reflexão sistemática, da contextualização dos conhecimentos, da dúvida, da resolução de problemas e principalmente, pela interferência na formação de consciência crítica dos alunos. Não se trata apenas, de ensinar conteúdos técnicos, mas de formar para a vida e para a transformação pessoal e do mundo em que os alunos estão inseridos.

Pode-se afirmar que a sequência didática à luz dos 3MP, mostrou-se um método de trabalho eficiente a ser incorporado pelos professores de Química, ou de outras áreas, desde que aplicado de forma contextualizada, com os saberes que os alunos trazem consigo e que o professor tenha a sensibilidade de fazer a mediação dos conteúdos de forma provocativa, colaborativa, investigadora. Este processo deve superar a visão tradicional de educação, de exposição de conteúdo e resolução de exercícios.

O grande desafio foi saber como aplicar os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de problemas trazidos do cotidiano dos alunos, fazendo com que os mesmos despertassem a paixão por este processo e que de fato mais tarde, estes conhecimentos possam interferir em suas vidas e na vida das outras pessoas. Para obter sucesso, todos os passos da sequência didática foram aprofundados teoricamente, dando respaldo ao processo de pesquisa. Mas, percebe-se que a concepção pedagógica do professor é fundamental para mudar o método das aulas. Pode-se dizer então que perpassa, mais uma vez, pela “formação do professor”, para que de fato metodologias novas/ativas se tornem eficientes, pois não adianta a escolha de métodos mais ativos, se o professor concebe a educação de forma tradicional.

A abordagem por meio dos 3MP aproximou a prática docente da realidade do aluno, tendo como pano de fundo o diálogo em todo o processo, a valorização dos conhecimentos populares; a postura investigativa, problematizadora e contextualizada de situações-problemas reais, com a finalidade de ampliar a visão de mundo dos alunos. Partiu-se de um pressuposto que, para organizar um programa de ensino de Química, é necessário identificar situações de vivência dos mesmos, para que eles possam formar o seu pensamento químico.

A sequência didática para o ensino de Química permitiu aproximar o cotidiano do aluno aos conceitos da tão “temida e chata” aula de Química, tendo em vista que essa aproximação se configura como uma das maiores dificuldades relatadas pelos docentes da disciplina. É importante considerar que o papel da escola vai além da sala de aula e para tanto se faz necessário apresentar aos alunos e professores temas transversais mais abrangentes (no caso alimentos orgânicos), que estejam ligados ao cotidiano dos alunos como prevê a BNCC, para que a curiosidade epistemológica seja complementar ao processo de aprendizagem de disciplinas ditas, mais complexas, como é o caso da Química.

Enquanto educadora, o desafio sempre foi buscar metodologias mais ativas, aproximando o conhecimento científico do conhecimento dos alunos, para além de uma prática tradicional, fria e classificatória. Existe uma lacuna, na falta de sentido, entre o “aprender/relacionar com o mundo real” nas aulas de Química, expresso nas afirmações dos alunos em que a Química “é muito difícil”, “onde a gente vai usar isto”, “é muito complicada”, “os conteúdos são muito complexos”, que tornam a Química abstrata, longe da realidade e de aplicação concreta por parte dos alunos.

A BNCC e alguns livros didáticos apontam estratégias e metodologias alternativas para que o ensino da Química, esteja mais vinculado ao cotidiano do aluno, imerso em situações da vida real, como alimentação, agroecologia, saúde, ar, água, solo, etc., com o intuito de dar sentido à Química nas escolas. Estes documentos foram importantes na fundamentação e condução do presente estudo.

É sabido que a agricultura familiar no Brasil exerce um importante papel como principal fonte de abastecimento de alimentos para o mercado interno brasileiro e de subsistência de muitas famílias. Sinto um dever de fazer com que as aulas de Química contribuam na formação de consciência, de conhecimento técnico-científico, no desenvolvimento desta cadeia alimentar. Os conhecimentos da Química são centrais no desenvolvimento de todo este sistema, tanto de forma individual como no coletivo, no desenvolvimento e produção de alimentos orgânicos, que venham a diminuir a quantidade de resíduos, de contaminação do solo, água e ar.

Nas atividades teóricas, em que a maior queixa dos alunos era de que a “Química é muito difícil”, passaram a ser momentos de descontração, desinibidos, de diálogo e troca de ideias e experiências, com participação espontânea de todos. Foram momentos de estabelecimento de relações e de contextualização dos conhecimentos nas atividades teórico-práticas, através de: pesquisas teóricas, experiências práticas de laboratório; produção de adubos orgânicos, plantio e cultivo de alimentos. A aplicação destas atividades ao longo da sequência didática, foram

determinantes para consolidar a aprendizagem dos alunos relatadas nos pareceres avaliativos, que demonstram a passagem de um nível de conhecimento mais simples para outro mais elaborado, técnico e científico relacionado ao estudo da Química e sua aplicabilidade.

Os pareceres avaliativos (cartazes avaliativos e paralelo avaliativo geral), traziam afirmações iniciais, de que os alimentos orgânicos “não tem química” ou “tem pouca química”, puderam ser desmistificados após a aplicação da sequência didática quando os alunos compreenderam que: a Química está presente em tudo que existe; os alimentos orgânicos são formados por elementos químicos (macro e micronutrientes) e trazem benefícios para saúde, para o desenvolvimento das plantas e cuidado do meio ambiente, pois são produzidos sem agrotóxicos; os nutrientes presentes nos adubos industrializados são os mesmos que os encontrados na adubação orgânica; a produção da adubação orgânica é feita com restos de alimentos; o selo orgânico de certificação garante a procedência do alimento, não sua aparência, tamanho e valor; a produção de orgânicos pode ser feita em pequenos espaços. A partir destas afirmações feitas pelos alunos, nas avaliações processuais e finais, levam à conclusão de que adoção de uma produção/alimentação orgânica faz parte de um “estilo de vida”, que interfere não só na escolha dos alimentos e na saúde das pessoas, mas em toda uma cadeia produtora, em todo um sistema de abrangência ambiental e socioeconômica.

Quanto ao desenvolvimento de habilidades pelos alunos, conceituais (conceitos e procedimentos), procedimentais (práticas, cognitivas e socioemocionais) e atitudinais (atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana), os relatos, as práticas experimentais e os pareceres avaliativos indicaram uma reflexão aprofundada sobre os “alimentos orgânicos” no ensino de Química e o potencial da sequência didática contextualizada, em todas as suas fases, para subsidiar as aulas dos professores de Química, que resultou em um produto educacional.

Para finalizar, destaca-se o produto educacional, que consiste em uma sequência didática organizada na concepção 3MP, direcionado aos professores de Química do primeiro ano do Ensino Médio, com o intuito de abordar conceitos como: elementos químicos, substâncias simples e compostas; substâncias orgânicas e inorgânicas (macro e micronutrientes) a partir da abordagem dos alimentos orgânicos. O produto educacional é um material gratuito de livre acesso, que será disponibilizado na página do PPGECM e Portal Educapes, permitindo a utilização por professores e demais interessados, para que possam adaptá-lo de acordo com as necessidades pedagógicas da sua realidade.

A pesquisa, que teve por base diversos documentos científicos, apontou que o desafio do professor é fazer com que a educação contribua para a transformação da sociedade,

tornando-a mais humana, socialmente justa e voltada para a preservação da natureza. Para tanto, é preciso superar o ensino através de aulas expositivas, de memorização de fórmulas, fator que desmotiva a aprendizagem da Química, que deve ser viva, contextualizada com o mundo em que se vive.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Juliana R.; OLIVEIRA, Maria L. F.; SANTOS, Tamires C. dos; CANTON, Gabriela C.; CONCEIÇÃO, Juliana M. da; EUTRÓPIO, Frederico J.; CRUZ, Zilma M. A.; DOBBS, Leonardo B.; RAMOS, Alessandro C. Zinco e ferro: de micronutrientes a contaminantes do solo. *Natureza on line*, v. 10, n. 1, p. 23-28, jan./mar. 2012.
- ARAUJO, Marcelo Castañeda de. *Ambientalização e politização do consumo e da vida cotidiana: uma etnografia das práticas de compra de alimentos orgânicos em Nova Friburgo*, RJ, 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.
- ARCHANJO, Léo Resende; BRITO, Karla Francine Wiechteck de; SAUERBECK, Sally. Alimentos Orgânicos em Curitiba: consumo e significado. *Revista Caderno de Debates*, v. 8, p. 1-6, 2001.
- BARBOSA, Luciano Celso Brandão Guerreiro. *A comercialização de produtos orgânicos como alternativa para a geração de sustentabilidade aos agricultores familiares*. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.
- BARROS NETO, Ludgero Rêgo; ASSIS, Renato Linhares de; AMÂNCIO, Cristhiane Oliveira da Graça. Análise do desenvolvimento da agricultura de base sustentável no município de Carinhanha-BA: estudo de caso do projeto educando com a horta escolar. *Cadernos de Agroecologia*, Saropédica, RJ, v. 9, n. 4, 2014.
- BASSO, Eloisa; ZANUZZO, Viviane; LOCATELLI, Aline; BOTH, Guilherme de Britto; NICOLÓDI, Mauro. Uma proposta didática a partir da análise de alimentos enriquecidos. In: MOSTRA GAÚCHA DE PRODUTOS EDUCACIONAIS, 4, 2019, Passo Fundo. *Anais [...]*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2019.
- BENEVIDES, Raquel Rodrigues Teixeira. *Agricultura convencional versus agricultura orgânica: uma proposta de ensino CTS*. 2018. Produto Educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal de São Paulo, São Paulo 2018.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. Uma educação que transforme e humanize: o desafio de formar pessoas através da educação. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Educação popular na escola cidadã*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- BRASIL. IBGE. *Censo Agro 2017*. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 5 abr. 2022.
- BRASIL. LDB. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei 9394/1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 25 maio 2022.
- BRASIL. *Lei Federal nº 10.831 de 23 de dezembro de 2003*. Dispões sobre as normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm. Acesso em: 26 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. *DAP. Declaração de Aptidão ao Pronaf*. Brasília, out. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mda/dap>. Acesso em: dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *BNCC. Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. SEBRAE. Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas. *Alface: saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios*. Série Agricultura familiar. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Horticultura-Serie-Agricultura-Familiar-Alface.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2023.

CAIRES, Eduardo Fávero; KUSMAN, M. T.; BARTH, G.; GARBUIO F. J. PADILHA, J. M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 28, p. 125-136, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DANTAS, Luana Maria Morais. *Estratégias para o Ensino de Química Orgânica usando chás como enfoque*. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

DAROLT, Moacir Roberto. Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e convencional. In: STRIGHETA, Paulo César; MUNIZ, José Norberto (Orgs). *Alimentos orgânicos: produção, tecnologia e certificação*. Londrina – PR: Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR, 2003. p. 289-312.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

EJEQ/UFPR. Empresa Junior de Engenharia Química e Alimentos. *Conheça o impacto dos alimentos orgânicos à sua saúde e ao meio ambiente!* Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2023. Disponível em: <https://www.ejeq.com.br/alimentos-organicos>. Acesso em: 22 jan. 2023.

FALKEMBACH, Elza Maria F. *Diário de campo: um instrumento de reflexão*. In: *Contexto e Educação*. Ijuí, RS, 1987. v. 2.

FAO/OMS. *FAO Regional conference for Europe: food safety and quality as affected by organic farming*. Portugal, Porto, 32^a, p. 24-28, July, 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/meeting/X4983e.htm#b4>. Acesso em: 28 jun. 2023.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de; SALES, Josete de Oliveira Castelo Branco; BRAGA, Maria Margarete Sampaio de Carvalho; FRANÇA, Maria do Socorro Lima Marques. *Didática e docência: aprendendo a profissão*. Fortaleza: Liber, 2011.

FERREIRA, Alberes Souza; COELHO, Alexandre Bragança. O papel dos preços e do dispêndio no consumo de alimentos orgânicos e convencionais no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba-SP, v. 55, n. 4, p. 625-640, out./dez. 2017.

FERREIRA, Anabela Dias. *Influência da borra de café no crescimento e nas propriedades químicas e biológicas de plantas de alface (Lactuca sativa L.)*. 2012. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária, Bragança, 2012.

FERREIRA, José Alvino Souza. *Sequência didática aplicada ao Ensino Médio para estudo da difração da luz utilizando materiais alternativos*. 2020. Dissertação (Mestrado em Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2020.

FRANÇA, Alexandra Beurlen de. *O direito humano à alimentação adequada no Brasil*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4171>. Acesso em: 4 fev. 2024.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Disponível em: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf. Acesso em: 25 ago. 2022.

GALVÃO, Jessivaldo Rodrigues; CASANOVA, Sandro Rogério Almeida; SOUZA, Francisco José Lima de; SANTANA, Mateus Augusto de Carvalho. Utilização da casca de ovo como fonte de correção da acidez do solo. *Nature and Conservation*, v. 13, n. 2, p. 78-81, mar./maio 2020.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Raquel Pereira Neves; GOI, Mara Elisângela Gappe. Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma revisão de Literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*, 2020. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627/482483489>. Acesso em: nov. 2023.

HÜLSE, Sanlina Barreto. *A contribuição do programa de alimentação escolar para uma educação pública de qualidade*. Florianópolis, 2006. 66 f. Monografia (Especialização em práticas pedagógicas interdisciplinares na educação infantil, séries do Ensino Fundamental e Médio) - Rede de Ensino UNIVEST, 2006.

LOPES, Alfredo Scheid. A Química na produção de orgânicos. In: CHIES, Vivian. A química na produção de orgânicos. *Química viva*, São Paulo, CRQ-IV – Região São Paulo, jul./ago. 2006. Disponível em: <https://crqsp.org.br/a-quimica-na-producao-de-organicos/>. Acesso em: 11 jan. 2024.

LYRA, Daniella Galiza Gama. *Os três momentos pedagógicos no ensino de Ciências na educação de jovens e adultos da rede pública de Goiânia, Goiás: o caso da dengue*. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

MACHADO, Altair Toledo; MACHADO, Cynthia Torres de Toledo. *Agricultura urbana*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

MACHADO, Fernanda; CORAZZA, Rosana. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. *Aportes*, Puebla, México, v. 4, n. 26, p. 21-40, maio/ago. 2004.

MADEIRA, Nuno Rodrigo. *Manual de produção de hortaliças tradicionais*. Brasília: EMBRAPA, 2013.

MALAVOLTA, Eurípedes. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. Disponível em: <https://tmffertilizantes.com.br/fosforo-para-plantas-como-aproveitar-o-nutriente-retido-no-solo/>. Acesso em: 27 dez. 2023.

MALDANER, Otávio Aloísio. *A formação inicial e continuada de professores de Química: professores pesquisadores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MATOS, Francisco Antonio Cancio de; COSTA JUNIOR, Antonio Dantas; SERRA, Desirée. *Alface: saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios*. SEBRAE, 2011. Disponível em: www.sebrae.com.br/setor/horticultura. Acesso em: 10 out. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). *Pesquisa social. teoria, método e criatividade*. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOEHLECKE, Sabrina. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. *Revista Brasileira de Educação*, v. 17 n. 49 jan./abr. 2012.

MOREIRA, Vanessa Ohana Gomes. *Aplicações de zinco e boro em milho cultivado em cambissolo da chapada do Apodi-CE*. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MORENO, Alexandre; REIS, Sueli; SAADE, Omar; SALES, Juliana. *O Comportamento do Consumidor Brasileiro de Açúcar Orgânico*. Rede de Agricultura Sustentável, 2009. Disponível em: <https://www.agrisustentavel.com/cgi-sys/suspendedpage.cgi>. Acesso em: 10 fev. 2024.

MORGADO, Fernanda da Silva. *A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis*. Florianópolis, 2006.

MUENCHEN, Cristiane. *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS*. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

OLIVEIRA, Aldeni Melo de; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. Diário de bordo: uma ferramenta para o registro da alfabetização científica. *Contexto e Educação*. v. 2., Lajeado, 2024. Disponível em: https://www.univates.br/ppgece/media/pdf/2015/aldeni_melo_de_oliveira.pdf. Acesso em: 5 dez. 2023.

OLIVEIRA, Leonardo de Campos Corrêa. *Resíduos de agrotóxicos nos alimentos: um problema a saúde pública*, 2014.

PAULING, Linus. *Química geral*. Rio de Janeiro: LTC, 1969.

PEDRADA, Ana Karolina Lima. *Viabilidade econômica de concessão do selo orgânico na comercialização de hortaliças do agricultor familiar do Amapá*. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/268>. Acesso em: 4 fev. 2024.

PENTEADO Silvio. Roberto. *Adubação no cultivo orgânico*. Campinas: Penteado, 2012.

PENTEADO, Silvio Roberto. *Agricultura Orgânica*. Piracicaba: Série Produtor Rural, 2001.

PENTEADO, Silvio Roberto. *Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo*. Campinas: Editora Grafimagem, 2000.

PORLÁN, Rafael; OLIVEIRA, Roberto Pedroso; SCIVITTARO, Walkiria Bueno. Certificação de produtos orgânicos. In: EMBRAPA. *Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul*. Pelotas, 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/938021/1/15850.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2024.

RABAIOLLI, Joel Albino. *A erva-mate orgânica como estratégia de produção e reprodução social: o caso dos agricultores familiares de Ilópolis/RS*. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

RABELO, Adriano Ramos; GOTLER, Thaianne de Jesus Santos. *Horta na escola como ferramenta pedagógica e consciência ambiental*. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdades Doctum de Serra, Serra, 2018.

REETZ JUNIOR, Harold F. *Fertilizantes e o seu uso eficiente*. Tradução de Alfredo Scheid Lopes. São Paulo: Associação Nacional Para Difusão de Adubos, 2017. Disponível em: <https://ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2024.

RESENDE, Álvaro Vilela de. *Micronutrientes na agricultura brasileira: disponibilidade, utilização e perspectivas*. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral, 2005.

SANTOS, Boaventura de Souza. *Um discurso sobre as Ciências*. Porto Alegre: Afrontamento, 1988.

SANTOS, Jocielle Jesus dos. *A horta escolar e a agricultura familiar: uma revisão integrativa*. 2021. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário Ages, Tucano, 2021.

SANTOS, Márcio. *O que alimentos orgânicos mudam nas nossas vidas*. [s.d.]. Disponível em: https://youtu.be/tldnj_B8JW4?feature=shared. Acesso em: 6 jun. 2023.

SENGIK, Erico. *Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas*. 2003. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/nutrientes-2003.pdf>. Acesso em: 7 set. 2023.

SILVA, Daniela Aline Silva; POLLI, Henrique Quero. A importância da agricultura orgânica para a saúde e o meio ambiente. *Revista Interface Tecnológica*, v. 17, n. 1, 2020.

SILVA, Lucivânio. *Guia para produzir uma horta orgânica suspensa com materiais recicláveis*. Valparaíso de Goiás: IFG, 2019.

SILVA, Renata. *Simplicidade voluntária: um estudo exploratório sobre a adoção de um novo estilo de vida e seus impactos sobre o consumo*. Tese (Doutorado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SLONGO, Luiz Antonio; FIGUEIRÓ, Paola Schmitt; BATISTELLA JUNIOR, Zeno; SILVA, Virgínia Sebastião da; SALDANHA, Carlos. Motivações e valores determinantes para o consumo de alimentos orgânicos. In: ENCONTRO ANPAD, 36, 2012, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: ANPAD, 2012.

SOUZA, Salomão. *Como cuidar de plantas em vasos com paisagismo: guia completo*. 2002. Disponível em: meuverdejardim.com.br. Acesso em: 23 jan. 2024.

SPINOZA, Vladimir. *Biofertilizantes e defensivos naturais para controle de pragas*. Dia de Campo na TV. Disponível em: <https://youtu.be/WXD-BNDteb8?feature=shared>. Acesso em: 25 ago. 2023.

SUSZEK, Ana Cláudia. *A importância da comunicação no processo de adoção do consumidor de produtos orgânicos*. 137 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. *Fisiologia Vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAVARES, Victor de Souza. *Alimentos Orgânicos: perfil dos consumidores e variáveis que afetam o consumo*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2018.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez 2022.

TURANO, Wilma; ALMEIDA, Célia Cunha Cordeiro de. Educação Nutricional. In: VAITSMAN, Enilce Pereira; VAITSMAN, Delmo Santiago. *Química & meio ambiente: ensino contextualizado*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

VIEIRA, Vânia Ereni Lima; SANTOS, Francely Aparecida dos. As concepções epistemológicas e suas contribuições para o desenvolvimento das metodologias ativas de ensinagem no ambiente virtual de aprendizagem. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 84671-84681, nov. 2020.

WILLER, Helga; YUSSEFI, Minou. *The World of Organic Agriculture: statistics and emerging trends*. 6. ed. Germany: Bonn International Federation of Organic Agriculture Movements, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/organicag>. Acesso em: 22 jan. 2024.

YAMASHITA, Oscar Mitsuo; GUIMARÃES, S. C.; SILVA, J. L.; CARVALHO, M. A. C.; CAMARGO, M. F. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. *Planta Daninha*, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.

ZABALA, Antoni. *Como aprender e ensinar competências*. Porto Alegre: Penso, 2014. E-PUB Editado como livro impresso em 2010.

ZANUZZO, Viviane. *O ensino de Química por meio da abordagem da alimentação saudável e sustentável*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2021.

ZANUZZO, Viviane; LOCATELLI, Aline. *Alimentação saudável e sustentável: como isso é possível?* 2021. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo: Passo Fundo, 2021.

APÊNDICE A - Questionário diagnóstico**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**

- 1) Qual a primeira palavra a qual você se reporta ao ler a expressão “alimentação orgânica”?
- 2) Assinale a(s) alternativa(s) que você identifica que sejam relativas aos ALIMENTOS ORGÂNICOS:
 - não tem nada de química
 - tem pouca química
 - é mais saudável
 - apresenta maior valor nutricional em relação aos convencionais
 - não permite o uso de agroquímicos na sua produção
 - a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo
 - só podem ser produzidos em baixa quantidade
 - o preço é mais elevado em relação aos convencionais
- 3) Você sabe identificar um produto orgânico no mercado ou nas feiras? Como?
- 4) Você acredita que uma alimentação ORGÂNICA é uma forma de alimentação mais SAUDÁVEL? Justifique.
- 5) Quais os tipos de alimentos orgânicos que você considera que são os produzidos na sua região?
- 6) Você tem horta em casa?
 - Sim Não Não, mas gostaria de terSe você marcou SIM na anterior, responda as demais. Caso contrário a sua participação nesta pesquisa encerra aqui, muito obrigada!
- 7) Descreva como são cultivados os produtos (hortaliças/legumes/temperos/chás) na horta da sua casa.
- 8) Que tipos de produtos (insumos) são utilizados para proteger as plantas das pragas e doenças? Dê exemplos de aplicações.

APÊNDICE B - Atividades experimentais

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1) Fertilizante de cascas de banana

1º - picar a casca de 5 a 6 bananas em pedaços pequenos

2º - acrescentar 1 litro de água e levar para ferver por 15 minutos.

Está pronto para o uso.

Para utilizar o fertilizante líquido adicione 4 partes de água potável para cada parte do fertilizante (por exemplo: para cada 400 ml de água coloque 100 ml de fertilizante). A mistura deve ser utilizada uma vez por semana, especialmente na época da floração.

OBS: sem exageros!!!!

2) Adubo de cascas de ovos

1º Cascas de ovos vermelhos ou brancos podem ser utilizados para uma excelente farinha.

2º Coloque em um saco plástico e quebre grosseiramente com as mãos.

3º Bata no liquidificador até obter o pó.

4º Utilize 1 grama do pó para cada litro/Kg de substrato.

OBS: Não ultrapassar a quantidade indicada, pois pode tornar o solo alcalino, prejudicando o amadurecimento das frutas, além de respeitar um intervalo de aplicação de 6 meses. A boa notícia é que pode ser aplicado em qualquer espécie de planta e também ajuda a combater pragas e fungos.

3) Produção de NPK caseiro

1º - 1 xícara de borra de café

2º - 8 a 10 cascas de ovos

3º - 5 cascas de banana

4º - 1 litro de água

Como fazer: bater a borra de café, as cascas de ovos, as cascas de bananas e a água no liquidificador. Armazenar em um litro PET por três dias para que ocorra a fermentação.

Como aplicar: regar as raízes das plantas a cada 15 dias. No inverno pode ser aplicado uma vez por mês.

Para esta aula será necessário: laboratório com bico de bunsen, fogareiro ou o fogão da cozinha da escola para aquecimento. As cascas de ovos, a borra de café e as cascas de banana você pode pedir a colaboração dos alunos para trazer para a aula (combinando com antecedência). Panela e litro PET para armazenamento.

APÊNDICE C - Questionário final**QUESTIONÁRIO FINAL**

- 1) Qual a primeira palavra a qual você se reporta ao ler a expressão “alimentação orgânica”?
- 2) Assinale a(s) alternativa(s) que você identifica que sejam relativas aos ALIMENTOS ORGÂNICOS:
 - () não tem nada de química
 - () tem pouca química
 - () é mais saudável
 - () apresenta maior valor nutricional em relação aos convencionais
 - () não permite o uso de agroquímicos na sua produção
 - () a preocupação ambiental está relacionada ao seu cultivo
 - () só podem ser produzidos em baixa quantidade
 - () o preço é mais elevado em relação aos convencionais
- 3) Você sabe identificar um produto orgânico no mercado ou nas feiras? Como?
- 4) Você acredita que uma alimentação ORGÂNICA é uma forma de alimentação mais SAUDÁVEL? Justifique:
- 5) Quais os tipos de alimentos orgânicos que você considera que são os produzidos na sua região?
- 6) Após a abordagem do assunto sobre os alimentos orgânicos você considera importante incluí-los na sua alimentação?
- 7) O que você considerava mito e é uma verdade sobre os alimentos orgânicos ou sua produção?
- 8) O que são macronutrientes e micronutrientes?

9) Em uma das aulas práticas foi identificado o elemento ferro (Fe) a partir da farinha enriquecida, utilizando um ímã. Este elemento para as plantas é considerado um macronutriente ou um micronutriente? Qual a sua importância para o desenvolvimento das plantas.

10) Para produção de adubos e biofertilizantes orgânicos foram utilizados restos de alimentos tais como: cascas de ovos, cascas de bananas e borra de café. Qual(is) os macronutrientes e micronutrientes que aparecem em maior quantidade em cada um destes resíduos?

11) (Ufac) Com relação às substâncias O_2 , H_2 , H_2O , Pb , CO_2 , O_3 , CaO e S_8 , podemos afirmar que:

- a) todas são substâncias simples.
- b) somente O_2 , H_2 e O_3 são substâncias simples.
- c) todas são substâncias compostas.
- d) somente CO_2 , CaO e S_8 são substâncias compostas.
- e) as substâncias O_2 , H_2 , Pb , O_3 e S_8 são simples.

12) (ACAFE-SC) O aumento da população mundial, que ocorreu ao longo da história da humanidade, obrigou os agricultores a incrementarem a produção de alimentos. Para tanto, além de outros recursos, são adicionados milhões de toneladas de fertilizantes no solo, os quais apresentam na sua composição N, P e K. Assinale a alternativa que apresenta elementos que fazem parte da fórmula molecular dos principais fertilizantes.

- a) nitrogênio - fósforo - potássio
- b) nitrogênio - água - argônio
- c) nitrogênio - fósforo - mercúrio
- d) fósforo - potássio - mercúrio
- e) água - magnésio - ozônio

13) A agricultura orgânica, entre outros tipos de agrossistemas alternativos, caracteriza-se:

- I. pelo emprego de adubação natural com matéria orgânica.
- II. pela restrição de qualquer tipo de agrotóxico ou fertilizante químico.
- III. pela utilização de técnicas naturais de fertilização, como a minhocultura e a compostagem.
- IV. pelo uso moderado da água, em técnicas previamente elaboradas, a exemplo do gotejamento.

14) Sobre as afirmações acima, é correto dizer que:

- a) Todas estão corretas
- b) Apenas I e II estão corretas
- c) Apenas III e IV estão corretas
- d) Apenas I e III estão corretas
- e) Todas estão incorretas

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: **ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA UTILIZANDO OS ALIMENTOS ORGÂNICOS COMO ENFOQUE**, de responsabilidade da pesquisadora Medianeira Gueller Vivian e orientação da professora Dra. Aline Locatelli. Esta pesquisa apresenta como objetivo: elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos que versa sobre a temática dos “alimentos orgânicos”. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 14 períodos, no componente curricular Química, no espaço da escola e envolverá gravações de áudio/vídeo, gravações dos encontros, registros fotográficos, aplicação de questionários/coleta de materiais produzidos pelos estudantes e aulas práticas e experimentais. Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à participação dele(a) na pesquisa, faremos os encaminhamentos necessários, como suspender as atividades, por exemplo. Além disso, lembramos que seu filho(a) não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Dra. Aline Locatelli pelo e-mail alinelocatelli@upf.br no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam que seu filho(a) participe da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Soledade, ____ de outubro de 2023.

Nome do participante: _____

Data de nascimento: ____/____/____

APÊNDICE E - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seus pais ou responsáveis já autorizaram a sua participação e dessa forma estamos te convidando a participar da pesquisa: **ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA UTILIZANDO OS ALIMENTOS ORGÂNICOS COMO ENFOQUE**, de responsabilidade da professora Medianeira Gueller Vivian e orientação da professora Dra. Aline Locatelli. Esta pesquisa apresenta como objetivo: elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática apoiada nos Três Momentos Pedagógicos que versa sobre a temática dos “alimentos orgânicos”. As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 14 períodos, no componente curricular Química, no espaço da escola e envolverá gravações de áudio/vídeo, gravações dos encontros, registros fotográficos, aplicação de questionários/coleta de materiais produzidos pelos estudantes e aulas práticas e experimentais. Esclarecemos que a sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações. A sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à participação na pesquisa, faremos os encaminhamentos necessários, como suspender as atividades, por exemplo. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo. Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com a pesquisadora orientadora do trabalho Dra. Aline Locatelli pelo e-mail alinelocatelli@upf.br no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Soledade, ____ de outubro de 2023.

Nome e assinatura do participante: _____

Assinatura das pesquisadoras: _____

ANEXO A - Declaração de ciência e concordância da instituição envolvida

	<p>ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL SECRETARIA DA EDUCAÇÃO INSTITUTO ESTADUAL SÃO JOSÉ</p> <p>AV. PINHEIRO MACHADO, 525 - FONE/FAX (54) 3321.1267 - CEP 96300-000 - SOLEDADE/RS PORTARIA ATO/SE Nº 0009.3 - ALTERA DESIGNAÇÃO - D. O. E. DE 10/04/2000</p>
<p>Eu Gilssara Nierdele de Souza, diretora do Instituto Estadual São José estou ciente e autorizo a discente do programa de Pós Graduação de Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade de passo Fundo, Medianeira Gueller Vivian, sob orientação da Profa. Dra. Aline Locatelli, a realizar a pesquisa intitulada “ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA UTILIZANDO OS ALIMENTOS ORGÂNICOS COMO ENFOQUE” no segundo semestre do ano de 2023.</p>	
<p>Soledade, 04 de setembro de 2023.</p>	
<p> Diretora: Gilssara Nierdele de Souza Id. Funct: 014396/01</p>	
<p>INSTITUTO ESTADUAL SÃO JOSÉ SOLEDADE-RS Portaria Ato /SE nº 00093 Altera designação D.O.E. De 10/04/2000</p>	