



UFRRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE QUÍMICA

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL (PROFQUI)**

DISSERTAÇÃO

**ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO REGULAR
E DE JOVENS E ADULTOS**

LAURINE CRISTINA PAULO DA SILVA

2021



UFRRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE QUÍMICA

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL (PROFQUI)**

**ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO REGULAR
E DE JOVENS E ADULTOS**

LAURINE CRISTINA PAULO DA SILVA

Sob orientação do professor

André Marques dos Santos

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Química**, no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) – Área de Concentração em Química.

Seropédica, RJ

Janeiro de 2021

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586a Silva, Laurine Cristina Paulo da, 1994-
ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NO ENSINO MÉDIO REGULAR E
DE JOVENS E ADULTOS / Laurine Cristina Paulo da
Silva. - Seropédica, 2021.
141 f.: il.

Orientador: André Marques dos Santos.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Mestrado Profissional
em Química em Rede Nacional (PROFQUI), 2021.

1. Alimentos. 2. Química Orgânica. 3. EJA. 4.
Sequência didática. 5. Aprendizagem Significativa. I.
Santos, André Marques dos, 1977-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede
Nacional (PROFQUI) III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL

LAURINE CRISTINA PAULO DA SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestra em Química, no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Área de Concentração em Química

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27/01/2021

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Membros da banca:

André Marques dos Santos. Dr. UFRRJ
(Orientador)

Anita Ferreira da Silva. Dr^a. UFRJ

Roberto Barbosa de Castilho. Dr. UFRRJ

Marco André Alves de Souza. Dr. UFRRJ

Marcelo Hawrylak Herbst. Dr. UFRRJ



Emitido em 27/01/2021

DELIBERAÇÃO Nº 10/2021 - PPGQ (12.28.01.00.00.00.60)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 29/01/2021 10:15)

ANDRE MARQUES DOS SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DBQ (11.39.00.24)
Matricula: 1809123

(Assinado digitalmente em 28/01/2021 15:36)

ROBERTO BARBOSA DE CASTILHO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DQF (11.39.00.25)
Matricula: 1714151

(Assinado digitalmente em 30/01/2021 19:42)

ANITA FERREIRA DO VALLE
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 079.894.547-85

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número:
10, ano: **2021**, tipo: **DELIBERAÇÃO**, data de emissão: **28/01/2021** e o código de verificação: **ad572ab953**

*Com muito amor e carinho, dedico esta pesquisa,
À minha mãe, Lindalva, por me apoiar em todos os meus
sonhos e por me ensinar a ser forte diante das dificuldades.
À toda minha família, por serem minha inspiração e força,
em especial aos meus afilhados, Victor Lucas, Késsia e Flávio.*



AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pois acredito que toda força e saúde para enfrentar esse desafio e concluir com êxito, mesmo em meio a um cenário de pandemia, venha d'Ele. Ele me sustenta e guia meus passos.

A minha mãe, Lindalva, por tudo que me ensinou a ser e por sempre me apoiar e incentivar com todo amor e paciência.

A todos da minha família, por acreditarem em mim e estarem na torcida pela minha vitória a cada dia, em especial Gilmar e Fabiane.

Ao Professor Dr. André Marques dos Santos, meu orientador, que teve toda paciência e bondade de compartilhar seu conhecimento, ajudar no desenvolvimento deste trabalho e contribuir para minha formação.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) por oportunizar um espaço de formação continuada e qualificação de professores visando a renovação das práticas de ensino e consequentemente, da escola.

A todos os professores do programa de mestrado - PROFQUI, em especial a Aurélio Baird (in memoriam), Roberto Castilho e Marcelo Hawrilak, por todo empenho e dedicação ao ensinar, me inspirando a ser melhor como docente.

Aos parceiros da turma de mestrado, Jaqueline, Luis, Carla e Flávio, por tornarem esta caminhada mais fácil com companheirismo e amizade.

As amigas, Marcela, Tainá e Danielle por toda amizade e carinho.

A todos do CIEP 155 Maria Joaquina de Oliveira, onde iniciei e aprendi a ser a profissional que sou. Agradeço em especial aos diretores, Mauro e Adriana, a coordenadora pedagógica Sandra e aos colegas de profissão e amigos Cláudio e Victor, por permitirem a realização deste trabalho e me darem todo o suporte necessário.

Aos membros da Banca Examinadora pela disponibilidade e contribuições para que este trabalho fosse aperfeiçoado.

A todos que foram e os que ainda são meus alunos, porque me inspiram a renovar sempre minhas práticas a fim de que eu possa proporcionar o melhor possível às suas formações.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*“Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que
me insere na busca, não aprendo nem ensino”*

Paulo Freire

RESUMO

Silva, Laurine Cristina Paulo da. **Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de química orgânica no ensino médio regular e de jovens e adultos**. 2021. 141 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI). Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

O ensino de Química provoca desafios aos docentes, sendo de grande importância para a sociedade, porém, é visto pelos alunos como desnecessário e distante. O uso de estratégias tradicionais leva a não percepção do quanto esta ciência é útil para a conquista e entendimento de diversos objetos e aspectos presentes na sociedade atual. A abordagem tradicional muitas vezes produz uma aprendizagem mecânica que pode gerar resultados quantitativos nas avaliações imediatas, porém, são rapidamente esquecidos e a longo prazo não desenvolvem a capacidade do estudante em aplicar tais conhecimentos em situações cotidianas. Para um ensino potencialmente significativo é preciso estratégias dinâmicas que promovam a reflexão e criticidade sobre questões pertinentes ao público em questão, além disso, o uso da contextualização faz com que mobilizem conhecimentos prévios que servirão de ancoragem aos novos conteúdos e se sintam motivados, sendo este um dos fatores cruciais para o aprendizado significativo: a predisposição a aprender. Este trabalho visou aplicar uma sequência didática (SD) para o ensino de Química Orgânica correlacionando-a com a temática Alimentos, tão presente no cotidiano do aluno do ensino regular (ER) e de jovens e adultos (EJA). As estratégias que compuseram a sequência didática foram: uso do aplicativo *Plickers*, estratégia de ensino do Estudo de Caso, Jogo Didático feito em PowerPoint, Vídeos e Experimentação Investigativa. Os resultados mostraram que os alunos passaram a compreender melhor sobre os alimentos em diversos aspectos: informações do rótulo, sua composição, uso e implicações dos aditivos alimentares e agrotóxicos, fermentação e embalagens. Conseguiram conectar a química com os alimentos, obtiveram notas em torno de 7,3 e 6,2 nas avaliações e ao método atribuíram as notas 9 e 10, ER e EJA, respectivamente. Assim, a SD foi bem sucedida e pode ser entendida como potencial para promover aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Alimentos, Química Orgânica, EJA, Sequência didática, Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

Silva, Laurine Cristina Paulo da. **Food: a contextualized approach for teaching organic chemistry in regular high school and youth and adult education.** 2021. 141 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - ProfQui). Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

The education of Chemistry causes challenges to teachers, being of great importance to society but seen by students as unnecessary and distant. The use of traditional strategies leads to a lack of perception of how useful this science is to conquer and understand various objects and aspects present in today's society. They serve to produce a mechanical learning that can generate quantitative results in the immediate evaluations, however, they are quickly forgotten and in the long run they do not develop the student's ability to apply such knowledge in everyday situations. For potentially meaningful teaching, dynamic strategies are needed to promote reflection and criticality on issues relevant to the public in question, in addition, the use of contextualization makes them mobilize previous knowledge that will serve as an anchor to new content and feel motivated, being this one of the crucial factors for meaningful learning: the predisposition to learn. This work aimed to apply a didactic sequence (DS) for the teaching of Organic Chemistry correlating it with the Food theme that is so present in the daily life of regular education students (RE) and Youth and Adult Education (YAE). The strategies that make up the sequence were: use of the Plickers application, teaching strategy Case Study, Didactic Game made in PowerPoint, Videos and Investigative Experimentation. The results showed that students began to understand food better in several aspects: information on the label, its composition, use and implications of food additives and pesticides, fermentation and packaging. They managed to connect chemistry with food, obtained scores around 7.3 and 6.2 in the evaluations and the method assigned scores 9 and 10, RE and YAE, respectively. Demonstrating that DS was successful and that it has the potential to promote meaningful learning.

Keywords: Food, Organic Chemistry, Youth and Adult Education, Didactic sequence, Meaningful Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Química Orgânica no Currículo Básico do Ensino médio de Jovens e Adultos (EJA) da Rede Estadual do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013)	31
Figura 2 Química orgânica no Currículo Básico do Ensino Médio Regular da Rede Estadual do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013b).....	32
Figura 3 Ficha avaliativa da Dinâmica Sensorial	34
Figura 4 Exemplo de Card usado na atividade com App Plickers associado ao respondente 4, conforme número impresso no cartão.....	35
Figura 5 Slide utilizado em sala de aula para apresentar o caso – “A história de Carlos Mendes”. Fonte: O autor	38
Figura 6 Slide utilizado como tema da aula sobre aditivos alimentares apresentado o rótulo de uma bala de uva, evidenciando os ingredientes presentes na bala.	39
Figura 7. Exemplos de moléculas de diferentes funções orgânicas (A) hidrocarboneto (B) éteres apresentados durante a aula (SANTOS; MÓL, 2016)	40
Figura 8 Roteiro contido no livro didático “Química Cidadã, volume 3”, utilizado como base para a atividade experimental aplicada (SANTOS; MÓL, 2016, p. 72)	41
Figura 9 Parte do jogo didático Quiz Time, evidenciando as duas situações possíveis de acordo com a seleção da resposta certa ou errada (acerto x erro), respectivamente.	42
Figura 10 Parte do jogo didático Quiz Time, representando o progresso nas questões quando respondidas pelo jogador.....	42
Figura 11 Parte do jogo didático Quiz Time representando o uso dos artifícios de ajuda que poderia ser utilizado apenas uma vez pelo jogador.	43
Figura 12 Parte do jogo didático Quiz Time mostrando a interface do jogo e a pergunta sobre grupos funcionais.	44
Figura 13 Slide mostrando exemplo de reações orgânicas de oxidação, que ocorre na fabricação de vinagre (SANTOS; MÓL, 2016).....	45
Figura 14 Slide ilustrando os tipos de embalagem de alimentos, suas características e seus produtos mais comuns. Fonte: Imagens do Google	47
Figura 15 Slide mostrando um exemplo de fermentação utilizada na fabricação da cachaça (SANTOS; MÓL, 2016).....	48
Figura 16 Slide mostrando exemplos de alimentos fermentados: pão, pickles, salame, vinho, queijo, iogurte, cachaça e cerveja. Fonte: Imagens do Google	49
Figura 17 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 1: “Você sabe do que são compostos os alimentos?” e das respostas corretas da Pergunta 1.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos”. Sendo ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	53
Figura 18 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 2: “Você tem conhecimento sobre as informações contidas em rótulos de alimentos industrializados?” e das respostas corretas da Pergunta 2.1: “Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	55
Figura 19 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 3: “Você sabe a diferença entre um produto light, diet e zero?” e as respostas corretas da Pergunta 3.1: “Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	58
Figura 20 Dinâmica sensorial de Leite condensado e Biscoito Wafer realizado na turma de Ensino Médio Regular.....	60

Figura 21 Avaliação usando o Aplicativo Plickers. Os alunos respondem à pergunta utilizando cartões posicionados de acordo com a alternativa escolhida. A leitura e coleta das respostas é realizada por meio do aplicativo de celular manuseado pela professora.	60
Figura 22 Questões formuladas pelo Autor usadas como avaliação através do aplicativo Plickers sobre os conteúdos abordados nas Aulas 1 e 2 da Sequência Didática (SD). Fonte: O autor.	61
Figura 23 Gráfico em porcentagem das respostas da Pergunta 4: “Você sabe o que são agrotóxicos?” e as respostas corretas da Pergunta 4.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	65
Figura 24 Gráfico com os dados das respostas da Pergunta 4.2: “Se respondeu sim na Pergunta 4, o quanto você apoia o uso de agrotóxicos considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor?” sendo: porcentagem de alunos x a nota atribuída. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	67
Figura 25 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 5: “Você sabe o que significa o termo alimento orgânico?” e as respostas corretas da Pergunta 5.1: “Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	70
Figura 26 Realização da Atividade em grupo da Montagem de Moléculas (A) Agrotóxico: Atrazina (B) Agrotóxico: DDT (C) Grupo de alunos do EJA durante a aula referida.	71
Figura 27 Exemplo de pergunta presente na atividade de verdadeiro ou falso projetada no quadro (A), para que os alunos pudessem responder utilizando as plaquinhas com Verdadeiro ou Falso (B).	72
Figura 28 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 6: “Você sabe o que são aditivos alimentares?” e das respostas corretas da Pergunta 6.1: “Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	81
Figura 29 Gráfico com os dados das respostas da Pergunta 6.2: “Se respondeu sim à pergunta 5, diga em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente desnecessário e 5 é totalmente necessário. O quanto você considera importante/necessário o uso de aditivos alimentares?” sendo: porcentagem de alunos x a nota atribuída quanto a necessidade de uso de aditivos alimentares. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	82
Figura 30 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Perguntas 7; “Em alguns rótulos de alimentos temos a descrição como “colorido artificialmente” ou “aroma idêntico ao natural” e das respostas corretas da Pergunta 7.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	85
Figura 31 Pesquisa de aluno do ER sobre: “aditivos alimentares encontrados nos rótulos de alimentos de seu consumo”.	86
Figura 32 Pesquisa de Aluno do EJA sobre: “aditivos alimentares encontrados nos rótulos de alimentos de seu consumo”.	87
Figura 33 Alunos realizando a construção da fórmula molecular de uma das questões do jogo didático enquanto uma pessoa do grupo clica na opção escolhida ou nas opções de ajuda no computador.	88
Figura 34 Grupo de alunos discutindo as opções de resposta com apoio da folha de resumo da aula de grupos funcionais.	88
Figura 35 À esquerda temos um grupo de turma de ensino regular (ER) e à direita do ensino de jovens e adultos (EJA) realizando a atividade experimental de conservação dos alimentos.	90

Figura 36 Estudantes do ensino regular (ER) (A) e do ensino de jovens e adultos (B) preparando o sorvete.	91
Figura 37 Resultado do sorvete preparado pelos alunos.	91
Figura 38 Gráfico com os dados em porcentagem das correlações corretas com relação a embalagens adequada a cada tipo de alimento, sendo destacado ao lado, os alunos que erraram a parte da correlação correspondente a embalagem cartonada. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.	93
Figura 39 Estudantes do ensino regular (ER) - à esquerda - e do ensino de jovens e adultos (EJA) - à direita - preparando a Tabela dos Alimentos com base em pesquisas online e discussão em grupo com a turma.	97
Figura 40 “Tabela - não tão periódica - dos Alimentos” produzida de forma colaborativa pelas turmas do ER e EJA.	98
Figura 41 Gráfico em porcentagem da concepção dos alunos quanto a contribuição da sequência didática em seu processo educacional sendo as possíveis respostas: muito, pouco ou nada. ER = Turma do Ensino Regular, EJA = Turma do Ensino de Jovens e Adultos.	100
Figura 42 Gráfico das respostas quanto a preferência entre as estratégias usadas na sequência didática. O resultado da parte interna representa o ensino regular e o da parte externa, o ensino de jovens e adultos.	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Planejamento das aulas da Sequência didática (SD) em quatro partes com duração, conteúdos e atividades.....	30
Quadro 2 Receita de Sorvete Fonte: Canal Receitas Dona Dirce (“Como Fazer Sorvete Caseiro de Maracujá Sorvete Cremoso Sabor de Maracujá #080”, 2017).	44
Quadro 3 Receita de Iogurte Fonte: Site TudoGostoso (“Receita de Iogurte”, [s.d.]).	48
Quadro 4 Exemplos de respostas recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 1.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	52
Quadro 5 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 2.1: “Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	54
Quadro 6 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 3.1: “Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.”, referente aos termos light, diet e zero utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	57
Quadro 7 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 4.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	64
Quadro 8 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 4.3: “Quanto a resposta anterior, justifique seu posicionamento” referente ao apoio ao uso de agrotóxicos, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	68
Quadro 9 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 5.1: “Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?”, referente ao termo alimento orgânico, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	69
Quadro 10 Exemplos de respostas recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 6.1: “Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	80
Quadro 11 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos estudantes da Pergunta 6.3: “Justifique sua resposta anterior”, referente ao quão necessário o estudante considerou o uso de aditivos alimentares, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	83
Quadro 12 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos estudantes da Pergunta 7.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	84
Quadro 13 Partes dos relatórios produzidos quanto a Prática Experimental sobre aditivos conservantes da oxidação de frutas cortadas realizada e utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	89

Quadro 14 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 8.1: “Quais critérios utilizou para relacionar as opções da pergunta anterior?” referente a correlação tipo de embalagem adequada a cada alimento feita no questionário, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).....	94
Quadro 15 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 9.2: “Se você respondeu sim, descreva o que entende por fermentação”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).....	95
Quadro 16 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 10.1: “Se respondeu sim, descreva como você relaciona a Química com os Alimentos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	99
Quadro 17 Dados da avaliação dos alunos quantos a qualidade da sequência didática, sua participação e de seus pares. Os números correspondem à moda das avaliações atribuídas pelas turmas do Ensino Regular (ER) e do Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	102
Quadro 18 Exemplos de respostas das Perguntas 16: “Cite pontos positivos e negativos da metodologia utilizada” e 17: “Sugira melhorias para aulas de Química!”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).	103
Quadro 19 Resultado das Avaliações Bimestrais com desvio padrão, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA) em comparação com turmas equivalentes onde não foram utilizadas tais estratégias da SD (abordagem tradicional).	104

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Teoria da Aprendizagem Significativa -----	2
1.2 Ensino de Jovens e Adultos (EJA) -----	6
1.3 Ensino de Química e a Contextualização -----	9
1.4 Temática Alimentos para o Ensino de Química Orgânica -----	11
1.5 Sequência Didática (SD) -----	16
1.5.1 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas para aplicação das sequências didáticas -----	18
1.5.2 Método do Estudo de Caso (EC) como componente da sequência didática -----	20
1.5.3 Jogos Didáticos como componente da sequência didática -----	22
1.5.4 Experimentação como componente da sequência didática -----	24
2. OBJETIVOS	27
2.1 Objetivo geral -----	27
2.2 Objetivos específicos -----	28
3. METODOLOGIA	28
3.1 Ambiente da Pesquisa -----	28
3.2 Público-alvo da Pesquisa -----	29
3.3 Sequência Didática -----	29
3.3.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 1: Composição e rótulos dos alimentos associada à dinâmica sensorial e uso de <i>Quiz</i> mediado por TIC – Aulas 1 e 2 -----	32
3.3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 2: Uso de agrotóxicos e suas alternativas associadas ao método do Estudo de Caso – Aulas 3, 4 e 5 -----	35
3.3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 3: Aditivos alimentares e saúde como estratégia para o aprendizado de grupos funcionais em química orgânica – Aulas 6, 7 e 8 -----	39
3.3.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 4: Produtos fermentados e embalagens para conservação de alimentos como temas para o estudo de reações orgânicas, polímeros e fermentações – Aulas 9 e 10 -----	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 1: Percepção quanto ao aprendizado sobre os compostos orgânicos e ligações químicas e suas representações -----	51
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 2: A temática dos Agrotóxicos e o a metodologia do Estudo de Caso -----	62

4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 3: A ciência dos alimentos como temática para o estudo de grupos funcionais em química orgânica -----	79
4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 4: As fermentações e os plásticos no ensino de reações orgânicas -----	92
4.5 Avaliação sobre a metodologia utilizada -----	98
5. CONCLUSÃO	105
6. REFERÊNCIAS	108
7. APÊNDICES	116
Apêndice 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)	116
Apêndice 2: Termos de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE)	117
Apêndice 3: Termo de Anuência	118
Apêndice 4: Questionário inicial	119
Apêndice 5: Questionário final	122
Apêndice 6: Tabela - não tão Periódica - dos eleAlimentos	124

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que normatiza o conjunto de aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas ao longo das etapas e modalidades do ensino médio, o estudante deve:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9)

Nesse sentido, a didática utilizada nas escolas deve visar o desenvolvimento de tal habilidade de modo que se tenha a formação integral do estudante, capacitando-o a atuar de forma crítica diante dos desafios da sociedade atual.

Ainda em relação ao preconizado pela BNCC, especificamente para a área de Ciências da Natureza, espera-se que:

[...] os estudantes possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências da Natureza como o aguçamento da curiosidade sobre o mundo, a construção e avaliação de hipóteses, a investigação de situações-problema, a experimentação com coleta e análise de dados mais aprimorados, como também se tornar mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desse conhecimento. (BRASIL, 2018, p. 560)

O documento sugere também a necessidade de mobilizar conceitos relacionados a estrutura e propriedades dos compostos orgânicos, agroquímicos, conservantes alimentícios (BRASIL, 2018), dentre outras competências:

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. 557)

Apesar de tais orientações, o que se observa nas práticas docentes é o predomínio do uso da memorização e desconexão com as situações cotidianas, sendo o estudante um agente passivo. Além disso, também percebe-se desânimo por parte dos professores, que não incentivam ou estimulam o aluno à aprendizagem (MACHADO, 2018). Estas observações estão reveladas no trecho abaixo:

[...] as práticas curriculares de ensino em Ciências Naturais são ainda marcadas pela tendência de manutenção do “conteudismo” típico de uma relação de ensino tipo “transmissão – recepção”, limitada à reprodução restrita do “saber de posse do professor”, que “repassa” os conteúdos enciclopédicos ao aluno. Esse, tantas vezes considerado tábula rasa ou detentor de concepções que precisam ser substituídas pelas “verdades” químico-científicas. (BRASIL, 2006, p. 105)

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais Complementares para o Ensino médio (PCNEM+):

[...] a Química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p. 87)

O trecho ressalta que o conhecimento químico é fundamental para entender as substâncias encontradas na natureza e a sua relação com o ambiente e os seres vivos. Também permite compreender os diversos processos naturais e de produção que causam efeitos benéficos ou não para o estilo e qualidade de vida contemporânea. No entanto, dificuldades na aprendizagem das ciências exatas e da natureza como a Química são muito recorrentes constituindo desafios para os professores da área (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Portanto, as dificuldades inerentes ao ensino de Química somadas as estratégias de ensino que não promovem raciocínio, reflexão crítica e autonomia do aluno, resultam em um ensino cada vez menos eficiente e desmotivador. O aluno não percebe a importância socioeconômica da química para a sociedade tecnológica e nem consegue julgar criticamente os processos e substâncias presentes em diversas questões ao seu redor.

Para o enfrentamento desses desafios e para mudança na escola é preciso problematizar a *práxis* pedagógica, utilizar de metodologias diversificadas, analisar a aprendizagem e postura dos estudantes, refletir sobre o que, como e para quê ensinar, além de superar práticas ineficientes.

1.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

“O fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já conhece; descubra-o e ensine-o de acordo”

(AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 137)

A perspectiva cognitiva clássica da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel na década de 1960. Moreira (2011) resume, em seu livro sobre este tema, o que Ausubel propôs décadas atrás, dizendo:

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé da letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2011, p. 13)

O conhecimento prévio acessado, também chamado por Ausubel de subsunçor, permite que o novo conhecimento apresentado ganhe significado. Esses subsunçores podem ser: um construto pessoal, uma proposição, uma representação social, um modelo mental, ideias e conceitos. Portanto, segundo essa teoria, a aprendizagem significativa se dá pela interação entre esses conhecimentos (antigo e novo), em uma dinâmica tal que ao dar estabilização e maior clareza aos conceitos antigos estes passarão a facilitar cada vez mais novas aprendizagens (MOREIRA, 2011).

São várias as condições para ocorrer a aprendizagem significativa:

[...] conhecimentos prévios relevantes do aluno, ambiente adequado, professor capacitado, material didático apropriado e potencialmente significativo, contexto socioeconômico no qual o aluno está inserido, dentre outros. Essas variáveis são indissociáveis, pois uma depende e interfere diretamente ou indiretamente na outra. (SILVA, 2020, p. 2-3)

Na visão de Ausubel, a variável que mais tem influência em novas aprendizagens é o subsunçor, tanto para facilitar quanto para bloquear por meio de obstáculos epistemológicos como chamou Gaston Bachelard. O obstáculo é dito nesse caso quando conhecimento prévio não é contextualmente aceito como correto e se tem algumas dificuldades de superá-lo demonstrando que o sujeito tem resistência à mudança conceitual (MOREIRA, 2011). Isso muitas vezes é percebido durante o Ensino de Jovens e Adultos (EJA), os quais possuem uma bagagem de conhecimentos adquiridos ao longo de sua vivência que são difíceis de serem modificados para levar em conta a visão científica sobre o assunto.

Silva (2020) utiliza como exemplo um sujeito que vê pela primeira vez uma estrada asfaltada em um dia quente e tem a impressão de que está molhada. Para chegar a essa conclusão, o sujeito utilizou de seus conhecimentos prévios visuais de quando viu alguma superfície com água. Como se as imagens captadas fossem produto de suas experiências anteriores, ou seja, dos conhecimentos prévios. Nesse sentido, destaca que não é qualquer

subsunçor que influencia na construção de sentidos e sim, os mais relevantes. Assim, o sujeito consegue dar significado a um novo conhecimento e de forma progressiva evoluir sua estrutura cognitiva.

Outras dois fatores de grande relevância são: primeiro, deve-se utilizar materiais de aprendizagem potencialmente significativos, ou seja, que apresentem lógica, relevância e sejam relacionáveis com a estrutura cognitiva do aprendiz; segundo, deve-se haver uma predisposição para aprender por parte do sujeito, isto é, que ele possua subsunçores relevantes para que esse material possa ser relacionado (MOREIRA, 2011). Desta parte, pode-se citar o uso da contextualização como fator crucial para tornar relevante, estimular a curiosidade e ocorrer a relação subsunçor-conteúdo novo.

Silva (2020) destaca ainda que a predisposição do aluno a aprender é a condição mais difícil de ser satisfeita em busca da aprendizagem significativa, pois depende não só de motivação extrínseca, criada no ambiente de ensino pelo professor, mas da intrínseca também, onde o aluno apesar de não gostar da disciplina, ele permite ser ensinado pois enxerga aquele conteúdo como algo útil a sua vida. Somente assim, ele poderá confrontar a nova informação com seu subsunçor, analisar diferenças e semelhanças para então, estabelecer uma ponte entre eles.

A aprendizagem mecânica é aquela que valoriza a memorização sem compreensão e apresenta praticamente nenhum significado, após um tempo as informações são totalmente apagadas. Contudo, é a que mais ocorre nas escolas. Já a aprendizagem significativa promove incorporação de significados, compreensão, capacidade de explicar, descrever e enfrentar situações novas. Para que o aluno faça a passagem da aprendizagem mecânica para a significativa, o ensino deve ser potencialmente significativo, isto é, conter as condições necessárias (existência de subsunçores, predisposição do aluno, materiais adequados e mediação do professor) para que ela ocorra. Esse processo é lento e progressivo, e a conceitualização vai ocorrendo à medida que o aprendiz vai dominando situações-problema/situações de aprendizagem cada vez mais complexas (MOREIRA, 2011).

Segundo a teoria, a aprendizagem quando é significativa proporciona uma sensação de que mesmo após muito tempo sem usar o conhecimento assimilado pode-se reaprender sem grandes dificuldades e de forma rápida. Já se a aprendizagem for mecânica, não, a sensação é de perda de tempo e de que esse conhecimento na verdade nunca foi aprendido.

Não se tem a capacidade de transformar o conhecimento para aplicar em situações novas, habilidade necessária ao homem contemporâneo para ser criativo, resolver problemas e se adaptar (MOREIRA, 2011).

“Quanto mais um indivíduo domina significativamente um campo de conhecimentos, mais se predispõe a novas aprendizagens nesse campo ou em campos afins” (MOREIRA, 2011, p. 41). E o inverso vale para a aprendizagem mecânica, pois quanto mais a memorização é valorizada, mais o estudante se sente desmotivado a aprender. Aplicando essa teoria ao ensino de jovens e adultos pressupõe-se que ao conhecerem e terem maior vivência sobre certa temática, teriam mais disposição a aprender e mais subsunções para a ancoragem de conceitos novos contextualizados. Ao mesmo tempo que os que sabem pouco, ou os mais jovens, tem a capacidade de aprender também menor.

Para a teoria de Ausubel a captação de significados está fortemente ligada a linguagem. O estudante deve conseguir externalizar o que está aprendendo, sendo esse um processo progressivo e lento, consolidado através de resolução de situações-problema, clarificações, discriminações, diferenciações e integrações. Cita como facilitadores da aprendizagem significativa, as atividades colaborativas, presenciais ou virtuais, onde em pequenos grupos, os estudantes trocam significados e colocam o professor na posição de mediador. Enfatiza que qualquer estratégia de ensino se usada dentro de um enfoque comportamentalista do tipo certo ou errado, com a prática de cópia, memorização e reprodução leva a mera aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2003).

Na verdade, um ensino potencialmente significativo depende mais da postura docente, diretriz escolar e modo de avaliação do que de novas metodologias. Para ele a avaliação deve ser formativa e recursiva, tratando o erro como normal, dando ao estudante a chance de refazer tarefas quantas vezes forem necessárias procurando que externalize os significados que está captando para então perceber evidências de aprendizagem significativa ou não. Também aposta na resolução de situação novas de forma progressiva para que se busque uma máxima capacidade de transformação do conhecimento (MOREIRA, 2011).

1.2 Ensino de Jovens e Adultos (EJA)

A educação no Brasil teve início no século XVI com uma prática marcada pelos interesses das classes dominantes caracterizada por ser excludente e desigual desde seu início. O ensino dedicado a jovens e adultos (EJA) ao longo desta história passou por avanços e retrocessos, tendo como documentos norteadores a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 e as Diretrizes Curriculares específicas de 2000, que delegam ao Poder Público o dever de viabilizar o acesso e permanência gratuito ao ensino com adequações às características, necessidades e disponibilidades desse público (BRASIL, 1988, 1996, 2006).

O EJA tem as funções de reparar e equalizar o ensino, garantindo uma educação de qualidade, dando oportunidades para os que foram prejudicados no acesso e permanência na escola devido a processos de exclusão múltiplos. Além disso, busca também qualificar os jovens e adultos para a educação contínua ao longo da vida. Assim, contribui para que essas pessoas adquiram habilidades e conhecimentos necessários para exercer seus direitos e controlar seus destinos, além da redução da pobreza e aumento da inclusão social no país ao possibilitar melhores oportunidades de emprego (MACHADO, 2017).

Essa modalidade de ensino possibilita a volta às salas de aula para jovens e adultos acima de 15 anos (ensino fundamental) e acima dos 18 anos (ensino médio), que não tenham concluído os estudos na faixa etária indicada. Caracteristicamente, o público mais atendido é constituído por estudantes de origem mais pobre das cidades e zonas rurais, e as modalidades oferecidas são: presencial, semi-presencial e a distância. A faixa etária atendida é heterogênea, porém, a presença dos jovens entre 15 e 25 anos tem sido cada vez maior, principalmente nas grandes cidades e os adultos acima de 40 anos ainda prevalecem no interior (JAEL *et al.*, 2017; LOPES, 2017; SILVA, 2019b).

O aluno do EJA é derivado da evasão escolar no passado na modalidade regular de ensino. Sendo esta, provocada por diversos fatores, em destaque: situações de vulnerabilidade, gravidez precoce, repetência e necessidade de trabalhar. Por outro lado, a matrícula no EJA, às vezes após muito tempo fora da escola, deriva da sensação de não pertencimento no ensino regular, incentivo da família, vontade de acelerar os estudos, recuperar o tempo perdido e melhorar as condições de trabalho (JAEL *et al.*, 2017).

Dentre as problemáticas enfrentadas nessa modalidade destacam-se ainda a negligência do Estado Brasileiro com a educação evidenciada pela existência de cerca de 11 milhões de analfabetos brasileiros, e pelo fato de 41% de jovens e adultos não possuírem o ensino fundamental completo e 52%, sem o ensino médio e ainda uma queda de 3,5 milhões de matriculados no EJA em 2019 (SILVA; ACIOLI; RAMOS, 2020).

Quanto à permanência e conclusão do EJA, alguns alunos de faixa etária mais jovem, repetentes e indisciplinados, relatam também sofrer com uma postura desmotivadora em vez de acolhedora, por parte dos profissionais da educação, levando-os a não enxergar a escola como projeto para o futuro, ao contrário, muitas vezes chegam a encarar o EJA como punição, o que contribui para a desistência dos estudos (LOPES, 2017).

Outras dificuldades dessa modalidades é que os estudantes do EJA muitas vezes se sentem frustrados por se acharem incapazes de aprender certos conteúdos, principalmente na Química, que exige abstração e cálculos. A faixa etária ampla encontrada nessas turmas acaba por prejudicar mais ainda o ensino, pois os grupos mais jovens perdem em questão de conteúdo e/ou os mais velhos se sentem intimidados pela intensidade de conteúdo e desistem devido a defasagem por muitos anos longe da escola. É preciso um equilíbrio, já que os mais jovens poderiam acompanhar normalmente o ritmo das aulas na formação regular e os mais velhos sentem a necessidade de enxugar o conteúdo de modo que fique somente o essencial, além de desejarem um ritmo mais lento para tentar superar as dificuldades no ensino e acompanhar (SILVA; VIEIRA; SOARES JR, 2018).

Uma das mais importantes particularidades desse público é a sua bagagem de experiências e significados adquiridos ao longo da vida. Por isso, visando sua participação mais ativa e visando superar as dificuldades ditas anteriormente é necessário que o professor legitime e relacione a leitura de mundo que possuem com a visão científica para que sejam capazes de interpretar, investigar e refletir melhor diversos temas. Quanto a isso, o método dialogado de Paulo Freire propõe que se perceba este estudante como dotado de saberes e valorizando sua realidade cultural (SILVA, 2019b). Da mesma forma, David Ausubel propõe que deve-se reconhecer os conhecimentos prévios como principais contribuintes na formação dos novos conhecimentos (JAEL *et al.*, 2017).

Contudo, professores não recebem uma preparação adequada para ensinar na modalidade de Jovens e Adultos, por isso, aplicam as mesmas estratégias do ensino regular

sem considerar que esse público tem suas particularidades e necessitam de especificidades para melhor aprendizagem, principalmente em relação aos seus conhecimentos prévios já apontados anteriormente como importantes a seres valorizados. Além disso, poucas pesquisas são desenvolvidas para esta área de ensino, o que também prejudica o apoio às práticas pedagógicas (SILVA *et al.*, 2017).

Somado a isso, tem-se que em geral, os estudantes já julgam a disciplina de química como difícil e não relacionada ao cotidiano. E no EJA, isso se reforça devido ao pouco tempo para estudar, longo período afastado da escola e cansaço após o dia de trabalho. Assim, é preciso refletir sobre o que deve ser ofertado na disciplina para atender as demandas da sociedade, aproximando o conteúdo a sua aplicabilidade, usando metodologias que valorizem o tratamento mais qualitativo para oportunizar uma formação de qualidade e amenizar a exclusão experimentada por eles (ALBUQUERQUE; BARROSO; BATISTA, 2017).

É desejável que os conteúdos estejam centrados nos conhecimentos, avanços tecnológicos e em aspectos sociais e éticos da Química para que o aluno a compreenda, seja capaz de interpretar informações transmitidas pela mídia, avaliar suas aplicações e implicações tecnológicas e seja capaz de tomar decisões. Quanto a isso, o uso de contextualização, experimentos, metodologias ativas e temas geradores - como preservação ambiental, alimentos, combustíveis, remédios, cosméticos, inseticidas, energia, entre outros - podem ser favoráveis a motivação e retirada dos alunos da condição de passividade e da prática de memorização, tornando-os mais participativos e engajados (RIBEIRO; MELLO, 2019). Por isso, o professor deve atuar como um problematizador, criando um clima de discussão e mostrando que o aluno é capaz de pensar e formular teorias (SANTOS; FILHO; AMAURO, 2016).

Em contraposição, a realidade percebida nas salas de aula é a prevalência da metodologia tradicional usando o livro didático como único recurso. O professor é o transmissor de informações e o aluno um ser desprovido de conhecimento, exercendo o papel de receptor. Muitas vezes a inadequada estrutura física da escola, a não promoção de capacitação dos profissionais e currículos extensos são empecilhos para a utilização de outros métodos de ensino, agravando a desmotivação, diminuindo a frequência e contribuindo para a evasão (JAEL *et al.*, 2017).

As teorias de aprendizagem também podem colaborar para melhora do ensino de química no EJA norteando os caminhos de atuação do professor no processo de ensino-aprendizagem. Com elas, poderão entender como ocorre a aprendizagem do aluno de acordo com suas particularidades e escolher a melhor metodologia para cada caso. Porém, a realidade é que muitos docentes não seguem uma teoria definida para apoiar sua prática, se sentem inseguros e admitem não conhecer em profundidade nenhuma delas e nem sabem como aplicá-las no EJA, preferindo manter as aulas expositivas e sem foco no aluno. Isso demonstra a necessidade de formação continuada para rever tópicos estudados na graduação por vezes esquecidos (DA SILVA; FERNANDES-SOBRINHO; FELICIO, 2020).

A pedagogia de Paulo Freire que propõe a utilização de temas geradores e a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel podem ser apontadas como promissoras para a reflexões ligadas ao EJA. Paulo Freire reforça que é preciso aprender a ensinar de forma a articular o conteúdo com a realidade do aluno, valorizar o diálogo, respeitar os saberes dos educandos e descobrir maneiras de ensinar para formar cidadãos conscientes e atuantes na sociedade. Sendo a educação definida como prática de liberdade e conscientização em negação a memorização mecânica (FREIRE, 1996). A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel também reforça a importância de que esses jovens e adultos tenham seus conhecimentos prévios valorizados, atribuindo que os novos saberes são ancorados nos anteriores para serem assimilados de forma significativa. Para isso, as novas ideias e informações devem ser relevantes e fazer sentido para o aluno no uso cotidiano (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

1.3 Ensino de Química e a Contextualização

A BNCC, atualizada em 2018, propõe que no ensino médio o professor busque “contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (BRASIL, 2018, p. 16).

Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias afirma que deve contribuir para “[...] construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os

estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas [...]”(BRASIL, 2018, p. 537).

Ao utilizar a contextualização no ensino de química com um tema do cotidiano está-se fazendo uma ponte entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico. Então, ensinar Química de forma contextualizada seria “abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida”. (CHASSOT *et al.* 1993 apud SILVA, 2016). Assim, a relação com o dia a dia do aluno permite que sua realidade se aproxime dos conceitos e que ele consiga aplicar o que aprendeu para além da sala de aula.

Com base nessa premissa, percebe-se que os documentos norteadores do ensino enfatizam a importância do uso da contextualização. Termo, este, discutido por Wartha, da Silva e Bejarano (2013), que analisando livros didáticos e artigos sobre ensino de Química contextualizado, definiram que contextualizar algo é enraizar o conhecimento por meio da incorporação em situações vivenciadas tornando a aprendizagem mais significativa, retirando o papel passivo do aluno neste processo. Afirmou ainda que utilizar o cotidiano não é apenas apresentar exemplos, e sim, ir além do conceitual, a contextualização deve ser problematizadora e provocar reflexões acerca de implicações sociais, ambientais e políticas.

Lorenzetti, Silva e Bueno (2019) mapearam trabalhos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa no Ensino de Ciências (ENPEC) sobre o ensino de química de 1997 a 2013 e observaram que a maioria abordou o ensino médio regular, com pequena participação no ensino de Jovens e Adultos (47,8% e 1,14%, respectivamente). Dentre os dados da pesquisa, prevalecem aqueles relacionados a aplicação de recursos didáticos e conteúdo-método, como, experimentação, sequência didática e contextualização. Ainda em relação a análise geral dos dados da pesquisa, concluíram que estas abordagens contribuem para o ensino dinâmico, crítico e prazeroso; estimulam e motivam alunos; melhoram a compreensão de conceitos e a articulação com o contexto político, econômico e cultural. Em contraponto, ao analisar a prática de alguns professores, observaram a ação docente centralizada em torno do livro didático e da simples cópia de conteúdo marcada pela falta de contextualização e interdisciplinaridade, sendo apontadas como as causas das dificuldades, desmotivação e falta de participação dos alunos.

Assim, esse cenário nos evidencia que ensinar química requer enfrentamento de diversos desafios, como fugir do tradicional e pôr em prática novas metodologias para gerar motivação e mobilização. A contextualização é um método sugeridos pelas legislações brasileiras e apontada pela literatura como eficiente na transformação, levando a maior qualidade, dinamismo, atração e efetividade no processo de ensino-aprendizagem nas escolas. Contudo, seu uso deve ser elaborado com critérios que evitem a abordagem meramente reducionista, mas que amplie a visão do aluno tornando-o capaz de compreender conceitos, fazer associações e reflexões críticas sobre o mundo.

1.4 Temática Alimentos para o Ensino de Química Orgânica

A BNCC destaca dentre as competências específicas estabelecidas para as Ciências da Natureza e suas tecnologias, os tópicos: “[...] estrutura e propriedades de compostos orgânicos; agroquímicos; controle biológico de pragas; conservantes alimentícios [...]” (BRASIL, 2018, p. 544). As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio também indicam a discussão, sob diferentes pontos de vista, de aspectos socio científicos atuais articuladamente aos conteúdos químicos, pois propicia que os alunos compreendam o seu entorno e construam coletivamente respostas a problemas baseados em valores mais justos, sustentáveis e éticos (BRASIL, 2006).

Rodrigues Dias *et al.* (2020) em uma pesquisa realizada tomando como base artigos da Revista Química Nova na Escola publicados entre 2010 e 2018, cujo objetivo foi o levantamento das possíveis abordagens no ensino de química orgânica apontou os seguintes temas como formas de facilitar as aulas sobre este tópico: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), temas geradores, experimentação, arte, projetos, jogos, modelos, analogias, história e divulgação científica. Dados deste levantamento apontaram ainda que a maioria dos artigos usa a abordagem por meio de um tema gerador que “compreende múltiplos assuntos e problemas vividos pela comunidade ao redor. Envolve mais do que um problema apenas, mas uma análise, uma apreensão da realidade, um diálogo com os educandos a fim se se conhecer suas percepções e visões da realidade” (RODRIGUES DIAS *et al.*, 2020, p. 9). Observou-se ainda que desses trabalhos, cerca da metade faziam referência ao tema alimentos como base para contextualização no ensino de química orgânica, demonstrando o

considerável potencial que este tem como gerador de discussões e aproximação com o dia a dia do aluno.

Em geral, os professores do Ensino Médio apontam o tema Química Orgânica como um dos mais difíceis de se trabalhar pois os livros dão muita ênfase no conteúdo e propõe pouca relação com situações cotidianas. Além disso, este figura como o assunto em que os estudantes sentem maior dificuldade de aprendizagem (RODRIGUES DIAS et al., 2020). Por isso, diversos trabalhos na literatura sugerem propostas de um ensino diferenciado dos compostos orgânicos, sendo o ensino contextualizado através da ciência de alimentos um destes.

Muniz (2017) realizou um levantamento das publicações na Revista Química Nova na Escola dos anos 1996 até 2016 e percebeu que 6% dos artigos continham a temática alimentos. Levando-se em consideração que este periódico é de grande relevância para a área de ensino de química, o número de publicações encontrado é relativamente pequeno. Outra informação coletada foi a de que os assuntos tratados estavam interligados predominantemente com a abordagem da contextualização e em segundo, com a experimentação. Sendo possível articular os tópicos: composição química dos alimentos, estrutura das moléculas orgânicas, estequiometria, polaridade das moléculas, potencial hidrogeniônico (pH), técnicas cromatográficas, fórmula molecular, funções orgânicas, cinética química, conservação dos alimentos, antioxidantes, polimerização etc.

Pazinato e Braibante (2014), por exemplo, evidenciam a eficácia deste tema norteador ao realizarem oficinas temáticas que relacionaram as substâncias presentes nos alimentos com suas funções orgânicas, classificação das biomoléculas e a sua relação na dieta como macro ou micronutrientes. Com isso, observaram melhoras nas respostas dos alunos sobre os conceitos após a aplicação das atividades contextualizadas.

Albuquerque *et al.* (2012) também propôs a discussão sobre aditivos alimentares como tema gerador de aulas mais atrativas possibilitando a discussão sobre o consumo de alimentos processados industrialmente em turmas dos três anos do ensino médio. Sendo que para o 1º Ano relacionou com o tema ligações químicas; para o 2º Ano, termoquímica; e para o 3º Ano, funções orgânicas. Os resultados mostraram-se positivos quanto a uma reeducação alimentar e melhora na assimilação de conceitos, portanto, o tema pode ser abordado com o viés de diferentes tópicos da química.

Embora em menor incidência na literatura, o uso da contextualização da química orgânica também foi aplicado a turmas de Jovens e Adultos (EJA). Simões (2017), por exemplo, utilizou o tema Agrotóxicos e obteve como resultado, ao final da aplicação da sequência didática (SD), que 83% dos alunos sabiam argumentar sobre a temática e nenhum aluno apresentou conceito insatisfatório nas avaliações conceituais. Silva Jr. e Dos Santos (2017) também utilizaram uma SD utilizando como tema gerador o Açaí, fruto tradicional da região amazônica, local onde foram aplicadas as atividades, e observaram como resultado um maior interesse e motivação da turma de EJA, argumentando que a criação de uma proximidade da química a um alimento típico e presente na sua experiência de vida.

Desta forma a ciência de alimentos mostra-se como uma boa estratégia de ensino, pois, permite trabalhar diversos conceitos em sala de aula e possibilita reflexão sobre biomoléculas, hábitos alimentares saudáveis, valor nutricional, informações no rótulo de alimentos, desperdícios, agrotóxicos, processos tecnológicos como a fermentação, bioplásticos e aditivos alimentares.

A partir do estudo das biomoléculas pode-se tratar da estrutura básica dos compostos de carbono, apresentando que são constituídos basicamente pelos elementos: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N), sendo outros em menores proporções. Também pode-se destacar as funções biológicas específicas das biomoléculas caracterizadas como nutrientes, isto é, aquelas capazes de fornecer energia para o ser humano: os carboidratos, os lipídeos e as proteínas. Ressalta-se ainda que as proteínas ainda têm função estrutural e os micronutrientes vitaminas, essenciais para a regulação metabólica, por exemplo (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014).

Com o estudo sobre as informações do rótulo de alimentos pode-se discutir a diferença entre macronutrientes e micronutrientes, sua importância para manutenção da vida, cálculo do valor nutricional, a relação das gorduras saturadas e *trans* a doenças cardiovasculares, consumo excessivo de açúcar e diabetes, e ainda a diferença entre os termos *light*, *diet* e zero (MACÊDO, 2017; NEVES; GUIMARÃES; MERÇON, 2009).

Os Alimentos diet são alimentos cuja composição tem a diminuição ou restrição de algum nutriente de modo que possa servir aos consumidores que tenham necessidades especiais (Diabetes, Hipertensão etc.). Assim, os alimentos diet podem retirar ou diminuir o açúcar, sódio, gorduras, aminoácidos ou proteínas de acordo com sua finalidade. Todavia, é importante ressaltar que tais alimentos não necessariamente estão associados com a redução do valor energético do alimento, ou seja, não são indicados para aqueles que querem emagrecer. Os alimentos light são os mais apropriados para aqueles que querem perder peso, pois são alimentos

cuja composição tem redução mínima de 25% de seu valor energético. Para tal, deve-se reduzir a quantidade de algum nutriente calórico (carboidrato, gordura, proteína). [...] Alimentos ditos zero são simplesmente aqueles que têm diminuição de 100% de algum nutriente, geralmente o açúcar (RABELO; ALVES, 2014, p. 24-25).

A partir desse tipo de análise crítica, pode-se promover práticas alimentares mais saudáveis devido a difusão de informações úteis para tomada de decisão quanto ao tipo de alimentação mais adequada às particularidades de cada um.

Outra questão a ser analisada nos rótulos, é que embora a industrialização tenha permitido que a produção de alimentos crescesse para melhor atender a população em crescimento, o uso de aditivos alimentares como ingrediente que apresenta vantagens em relação à durabilidade, praticidade e preço dos produtos alimentícios, também possui desvantagens quanto à saúde humana (CONTE, 2016).

Segundo a Portaria n° 540 de 1997 do Ministério da Saúde, aditivo alimentar “é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais”, sendo usado por razões tecnológicas, sanitárias, nutricionais ou sensoriais. Sua aprovação passa por critérios de segurança, onde o alimento com aditivo é submetido a uma adequada avaliação toxicológica, em que se deve levar em conta, entre outros aspectos, qualquer efeito acumulativo, sinérgico e de proteção, decorrente do seu uso. A partir desta são estabelecidos valores limites de ingestão diária aceitável (IDA). Os aditivos alimentares são classificados quanto as suas funções no alimento, algumas destas estão descritas abaixo:

[...] Antioxidante: substância que retarda o aparecimento de alteração oxidativa no alimento. Corante: substância que confere, intensifica ou restaura a cor de um alimento. Conservador: substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas. Edulcorante: substância diferente dos açúcares que confere sabor doce ao alimento. Espessantes: substância que aumenta a viscosidade de um alimento. Geleificante: substância que confere textura através da formação de um gel. Estabilizante: substância que torna possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento. Aromatizante: substância ou mistura de substâncias com propriedades aromáticas e/ou sápidas, capazes de conferir ou reforçar o aroma e/ou sabor dos alimentos. Umectante: substância que protege os alimentos da perda de umidade em ambiente de baixa umidade relativa ou que facilita a dissolução de uma substância seca em meio aquoso. Regulador de Acidez: substância que altera ou controla a acidez ou alcalinidade dos alimentos. Acidulante: substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos. [...] Emulsionante/Emulsificante: substância que torna possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis no alimento. [...] Realçador de Sabor: substância que ressalta ou realça o sabor/aroma de um alimento (BRASIL, 1997).

Na rotulagem dos alimentos esses compostos podem ser identificados pela função que desempenha, nome completo ou pelo seu número de INS (*International Number Satandard* ou Sistema Internacional de Numeração), código que o identifica segundo o *Codex Alimentarius* da Organização Mundial da Saúde (ALBUQUERQUE *et al.*, 2012). Contudo, diversos estudos apontam que o uso exacerbado resulta em efeitos maléficos à saúde como os de Conte (2016), De Souza *et al.* (2019) e Marones *et al.* (2016) que em resumo apontam que:

[...] a medida que permitem maior durabilidade, cor, sabor, maciez, crocância e outras características aos produtos (aditivos alimentares), por outro lado, provocam alergias diversas, principalmente para crianças, são potencialmente cancerígenos; precursores de mal de Parkinson; mal de Alzheimer; além de serem resistentes insulínicos, e hipertensivos. O consumo de alimentos processados/industrializados possui efeitos negativos sobre a saúde, principalmente relacionados à doenças crônicas não transmissíveis como a hipertensão, diabetes mellitus tipo II, cânceres e doenças desmielinizantes [...] (CONTE, 2016, p. 1).

Portanto, esse tópico aliado ao ensino de química pode prover informações e discussões sobre como os ingredientes são representados no rótulo dos alimentos, alertas e conscientização dos alunos tornando-os mais aptos a intervirem criticamente em sua realidade.

A escolha do tema agrotóxicos como gerador em diversas situações em sala de aula também é adequado, pois é recorrente na mídia e permite associação com uma vasta opção de conteúdos e estudos de impactos tanto no solo, água, ar e seres vivos. Além disso, o Brasil ocupa o lugar de maior consumidor de agrotóxicos do mundo devido ao fato de ter sua economia fortemente baseada em produtos agrícolas. Sendo assim, os impactos na saúde são amplos, atingindo expressivamente trabalhadores rurais, comunidades no entorno e consumidores em todo o território (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2019; SIMÕES; ALVES, 2017). Segunda a Lei Federal nº 7.802/89, agrotóxicos são:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989, p. 1).

Dentre os mais vendidos no Brasil, temos o glifosato, 2,4-D, metamidofós, atrazina, carbendazim, paraquate e acefato. Muitos deles estão na lista de agrotóxicos altamente perigosos em outros países no mundo, porém, permitidos no Brasil (DA SILVA *et al.*, 2020).

Em 2019 foram liberados mais de 239 agrotóxicos, mesmo muitos desses estarem vetados na Europa (ROCHA, 2019).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais complementares sugerem, quanto aos agrotóxicos, que o trabalho esteja associado à competência de representação e comunicação, como a leitura e interpretação de textos científicos, de jornais e de outros meios de comunicação (BRASIL, 2002). E mais, ao discutir em grupo os efeitos dos agroquímicos na saúde e meio ambiente, os estudantes podem desenvolver habilidades de investigação, raciocínio e análise além de conhecer as estruturas químicas e características de tais compostos, reunir informações sobre vantagens, desvantagens e alternativas, como agricultura orgânica e controle natural de pragas (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2019).

A conscientização em torno da temática agrotóxicos é extremamente importante pois a exposição a eles leva a intoxicações agudas e crônicas; podendo contribuir para casos de câncer; doenças neurológicas, como a doença de Parkinson; hepáticas, renais, respiratórias, imunológicas e endócrinas, distúrbios psiquiátricos e alterações mutagênicas (MURAKAMI *et al.*, 2017). Dentre a população mais atingida estão os trabalhadores rurais, pois manipulam diretamente os agrotóxicos, sofrem exposição prolongada e muitas vezes possuem baixo grau de instrução levando a falta de conhecimento do risco que correm, conseqüentemente, nem sempre adotam equipamentos de proteção individual (EPIs) no trabalho.

1.5 Sequência Didática (SD)

A partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) surgiram diversos trabalhos que apresentam resultados positivos com a utilização da Sequência Didática (SD). A SD é considerada um conjunto de atividades planejadas e organizadas de forma ordenada e articulada que possuem objetivos educacionais específicos conhecidos pelos atores do processo de ensino, os professores e os alunos. Deve-se ter o cuidado de não fragmentar os temas e conteúdo de forma a gerar dificuldade de aprendizado. Também é fundamental articular as etapas da sequência para aumentar a potencialidade de compreensão do conteúdo pelo aluno. É necessário também priorizar uma sucessão lógica e progressiva que facilite o entendimento, fazendo uso de uma variedade de metodologias que favoreçam a participação dos alunos, tornando a aula mais produtiva (UGALDE; ROWEDER, 2020).

Outro entendimento do termo SD é dado ao ensino de gêneros escritos ou orais. Nesta linha de investigação, a SD é dada como uma maneira de organizar núcleos temáticos. Deve haver uma avaliação diagnóstica, na qual o professor analisa as capacidades já adquiridas e dificuldades para ajustar as atividades de acordo com a turma. Na produção final, os alunos devem colocar em prática os conhecimentos adquiridos para que o professor avalie os progressos após a sequência de atividades. A participação do professor no processo é decisiva para a indicação e superação das dificuldades por parte dos alunos, assumindo papel desencadeador de ações e mediador da aprendizagem (ARAÚJO, 2013)

A sequência didática caracteriza-se por ser um plano da unidade didática, onde a aprendizagem é organizada em um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas equivalente a um curso em miniatura, visando atender às necessidades do estudante. Surgiu da necessidade de considerar as concepções prévias dos alunos no ensino de ciências e sua validação se dá através de pré- e pós-testes a fim de comparar os efeitos da SD (GIORDAN,; GUIMARÃES,; MASSI, 2012).

SD é um instrumento metodológico para que os objetivos educacionais sejam alcançados. Sendo seu uso composto pelas fases de: planejamento, aplicação e avaliação. As suas ações educativas devem considerar aspectos socioculturais como norteadores visando a construção do pensamento crítico. Também se usa linguagem e prática dialógica-problematizadora para investigar as interações discursivas entre professor e aluno. Dependendo da abordagem, o aluno consegue estabelecer melhor conexão entre a compreensão do cotidiano e o conhecimento científico. As atividades que mais aparecem nas SD são: debates, registros escritos, produção de texto, fotografias, desenhos, mapas conceituais. Dentre os instrumentos de coleta para avaliação podemos citar: observações, entrevistas, anotações em diário de campo, gravação, discussões e questionários (GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2012).

“Mais do que as outras ciências, a química tem uma linguagem caracterizada como esotérica, que é decorrente da quantidade de nomes, símbolos e fórmulas que fazem parte dos conteúdos dessa disciplina.” (CHASSOT, 1995 apud. GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2012). Avaliando-se sobre esse prisma, essa linguagem contribui para um ensino distante do contexto do aluno e gera desinteresse. No entanto, o uso de estratégias como as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), o método do Estudo de Caso (EC), os

jogos didáticos e a experimentação, unidos em uma sequência didática, podem auxiliar na superação de tais dificuldades e promover um ensino cada vez mais significativo.

1.5.1 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas para aplicação das sequências didáticas

Como participantes de uma grande mudança, da sociedade industrial pós-moderna à sociedade do conhecimento, vivenciamos a experiência da presença avassaladora e cotidiana de computadores que tem modificado até mesmo nossas formas de pensar, de escrever, de organizar as informações, de aproveitar o tempo e de nos relacionarmos (LEITE, 2015, p. 49).

A evolução tecnológica altera o comportamento humano. Desde o fogo e a escrita até os aparelhos mais modernos com inteligência artificial, vê-se novas ferramentas alterando a forma com que a sociedade vive. Porém, quando surge uma nova tecnologia, a tendência é que as pessoas desconfiem e rejeitem. Por isso, a incorporação destas nas instituições de ensino e práticas pedagógicas ainda está se ampliando (LEITE, 2015). E para que isso ocorra é preciso entender que as tecnologias vêm para serem incorporadas ao processo de ensino e não de forma substitutiva aos outros recursos já existentes. Também não tem o papel de entreter os alunos e sim, de auxiliar no aprendizado.

A importância do uso das TICs também se dá devido a geração que está atualmente na escola, os chamados nativos digitais, que já possuem comportamento, valores e princípios marcados pelo uso intenso das tecnologias, principalmente pela internet, desde a infância. Suas formas de pensar e agir estão pautados na capacidade de realizar diversas atividades ao mesmo tempo e de forma ágil. Desejam que a educação seja relevante ao mundo no que estão inseridos (GALENI, 2011; JONES; JO; MARTIN, 2007). Portanto, uma aula monótona e com pouco estímulo ao raciocínio não atende mais ao público mais jovem, não os atrai e nem promove aprendizado. Por isso, “na era de tecnologia avançada, é preciso avançar, pois do contrário, serão invertidos os papéis, e o aluno ensinará o professor.” (LEITE, 2015, p. 56). Ou seja, é preciso que o professor se adapte a configuração da era tecnológica e encontre formas de atuar na mediação das informações ajudando o aluno a transformá-las em conhecimento.

Com relação ao uso das TICs para a modalidade do EJA, é preciso considerar que esse público é heterogêneo mesmo tendo um aumento na faixa etária entre 18 e 25 anos nos

últimos anos, portanto, trata-se de gerações que se adaptaram ao uso das tecnologias já na fase adulta ou posterior a infância, não possuindo, portanto, o domínio como as gerações mais jovens que estão no ensino regular (nascidos a partir dos anos 2000). Mesmo assim, são sujeitos que estão inseridos na era tecnológica e interagem, comunicam e buscam informações por meio desses recursos, por isso não é correto dizer que suas potencialidades não serão atingidas para o EJA, sendo válido o uso das TICs como estratégia de uma aula mais dinâmica e interativa. Pois, como assinala (Mata, 2018, p. 29), “a introdução de tecnologias digitais na EJA aponta para o exercício da cidadania, valorizando autoestima para a dialogicidade e comunicação, tanto no espaço escolar como fora, e além disso, para constituição de um ambiente acolhedor de aprendizado.”

O conceito de TIC abarca diversas ferramentas que facilitam a difusão de informações como: rádio, televisão, computador, internet, aplicativos, *smartphones*, etc. As TICs evoluem com muita rapidez, nesse sentido é preciso preparo da escola e dos profissionais da educação para usar todo potencial que a ferramenta possa contribuir para o ensino. Outro grande desafio para o uso das TICs na escola é a exclusão digital a qual extensas camadas sociais enfrentam. Para isso é preciso investimento do Estado, políticas de inclusão e alternativas tecnológicas que não necessitem de internet e/ou aparelhos para todos os participantes.

Nesse sentido, tem-se difundido o uso de aplicativos que possibilitam a utilização de diversas ferramentas no próprio *smartphone*, dentre estes podemos citar o Aplicativo *Plickers*, que é gratuito e pode ser usado na *Web*, *Android* ou *Ios*. A partir dele o professor pode realizar questionários com perguntas de múltipla escolha e de verdadeiro ou falso de forma dinâmica em sala de aula. O diferencial está no uso de cartões com códigos semelhantes a um *QR code* onde cada aluno pode levantar na posição correspondente a sua escolha de resposta. A leitura é realizada pelo professor que direciona a câmera do seu celular para captar e avaliar em tempo real o número de quem acertou ou errou. Assim, não há necessidade de projetor de vídeo nem do aluno ter aparelho *smartphone* ou *tablet* com *internet*, apenas o professor. Esse é um exemplo de ferramenta útil que possibilita contornar a grande dificuldade de uso das TICs nas salas de aula no Brasil (COSTA, 2019).

1.5.2 Método do Estudo de Caso (EC) como componente da sequência didática

Uma competência preconizada pela BNCC a ser desenvolvida durante o Ensino médio é:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2018, p. 9).

Dentre as possíveis metodologias que atendam aos princípios supracitados, temos o Estudo de Caso que é uma variante do Aprendizado Baseado em Problemas, também conhecido por *Problem Based Learning* (PBL). Esse método surgiu no final da década de 60 e foi desenvolvido visando colocar os alunos em contato com problemas reais ou simulados para investigar aspectos científicos e sociais e estimular o pensamento crítico. Já foi implantado em diversos níveis de ensino e cursos pelo mundo, como medicina, administração, direito e engenharias objetivando aproximar o estudante a sua futura área de atuação. Nele, são criadas narrativas sobre dilemas a serem analisados e resolvidos, chamadas de casos. Cada caso deve permitir identificar e definir o problema, avaliar informações necessárias a resolução e apresentação da solução adequada. Dessa forma, o método permite atingir um ensino centrado no aluno e contextualizado, treinar a tomada de decisão, comunicação oral e escrita e trabalho em grupo (SÁ; QUEIROZ, 2010).

A diferença entre PBL e o Estudo de Caso está no fato que o primeiro é mais abrangente e caracteriza-se por não se centrar na resolução do problema, e sim, usá-lo na identificação das necessidades de aprendizagem dos estudantes à medida que tentam entender, reunir, sintetizar e aplicar informações ao problema. Durante a discussão em grupo, os alunos desenvolvem raciocínio e aprendem com situações reais sem uma abordagem reducionista que levaria a uma única solução. Já no segundo, o objetivo é que os estudantes encontrem uma solução para uma história e defendam suas escolhas. Muitas vezes são utilizadas técnicas de representação e dramatização com vistas a promover maior envolvimento do aluno. O caso se dá na forma de narrativa e deve ser criado com base em um contexto real ou ser fictício elaborado com fim pedagógico, sempre conservando o aspecto realista. Na maior parte, o problema não é, necessariamente, explicitado, já que em situações reais os problemas não se mostram de forma clara. Além disso, tem enfoque na

reunião de argumentos consistentes para debate posterior e chegada a uma conclusão (MATTAR; PISAN; AGUIAR, 2018).

Dessa forma atende ao pressuposto pela BNCC que diz que:

A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido. Nessa etapa da escolarização, ela deve ser desencadeada a partir de desafios e problemas abertos e contextualizados, para estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental. Dessa maneira, intensificam-se o diálogo com o mundo real e as possibilidades de análises e de intervenções em contextos mais amplos e complexos [...] (BRASIL, 2018, p. 551)

Além disso, há um crescente uso dessa estratégia no ensino da área das ciências da natureza, com destaque para área de Química Ambiental em função da sua estreita relação com problemas da sociedade atual, permeando aspectos socioeconômicos e éticos. As publicações permitem que o professor adapte o caso pronto para uso em sua aula disseminando ainda mais o método (SÁ; QUEIROZ, 2010).

A partir da curiosidade gerada, surge o interesse pelo estudo, levando a questionamentos e busca por soluções. Nesse processo, novas habilidades e significados são construídos, e é nessa perspectiva que o Estudo de Caso, constituído por uma situação-problema, se insere (ALVARENGA; CARMO, 2016). As recomendações para elaboração de um bom caso e gerar curiosidade são: (i) ser útil para os estudantes, (ii) envolver situações que saibam enfrentar e enxerguem relevância em estudar, (iii) despertar o interesse pela questão a ser resolvida e (iv) conter questões atuais. Sua aplicação se dá nos formatos de exposição do caso, discussão e/ou realização de atividades em pequenos grupos. Sendo os dois últimos, os mais encontrados na literatura e a simples exposição, combinada aos outros formatos para promover envolvimento e não apenas transmissão de informações (SÁ; QUEIROZ, 2010).

Uma variante desse método, sob o formato de pequenos grupos, ocorre quando durante as discussões cada grupo representa o ponto de vista de um personagem envolvido no problema social analisado. Eles devem argumentar a fim de defenderem os interesses de tais personagens. Assim, o debate acontece em um cenário de júri, permitindo o estudo sob diferentes aspectos do tema. No fim, eles decidem em conjunto ou por jurados definidos previamente quais foram os melhores argumentos a fim de reunir soluções para o caso (FLÔR, 2007 apud FARIA; FREITAS-REIS, 2016).

1.5.3 Jogos Didáticos como componente da sequência didática

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), educadores de Ciências e Matemática devem adotar métodos de aprendizado ativos e interativos,

[...] criando situações em que o aluno é instigado ou desafiado a participar e questionar; valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e de práticas; desenvolvendo atividades lúdicas, nos quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes (BRASIL, 2000, p. 52).

Já as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, descrevem que:

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos (BRASIL, 2006, p. 28).

Nessa perspectiva, percebe-se um aumento significativo na utilização desta estratégia, embora seja menor do que as pesquisas em outras áreas aplicadas ao ensino de química. Isso corrobora com a afirmação de que essa alternativa realmente traz benefícios ao aprendizado, desde que bem planejada, teorizada e aplicada (SOARES, 2016; SOARES; GARCEZ, 2017).

“Os jogos estimulam a criação de estratégias de resolução de problemas apresentados durante o jogo lúdico o que expande o desenvolvimento cognitivo e o senso crítico do aluno, tornando o saber mais usual ao aluno” (FREIRE, 1997 apud RÊGO; JUNIOR; ARAÚJO, 2017, p. 3).

Segundo a visão da psicologia histórico-social, o homem se forma através do seio da cultura, ou seja, dos aprendizados sociais. Desenvolve as funções de atenção, memória, pensamento teórico, imaginação, entre outras. Sendo o jogo umas das atividades em que se reconstrói as relações sociais sem fins utilitários diretos, pode auxiliar no aprendizado de respeito às regras, regras de conduta, aspectos morais, como não trapacear ou aprender a

perder, além disso, raciocinar, elaborar estratégias e interagir com os outros (NETO; MORADILLO, 2016).

Ao brincar, não se tem consciência de que está havendo um aprendizado, a assimilação do conhecimento e desenvolvimento intelectual se dá de forma espontânea e intuitiva. Vale ressaltar que o jogo vai além da competição, é uma atividade que gera divertimento ao mesmo tempo que envolve e estimula o raciocínio, além de melhora da afetividade e das interações sociais. Tem caráter voluntário, objetivos bem definidos, possui regras e acontece em um espaço e tempo delimitados. Além disso, deve haver a possibilidade de erro, se não, perde sua atratividade (SOARES, 2016).

A diferença entre o jogo comum e o educativo é que o primeiro tem natureza improdutiva e possui finalidade em si mesmo, já o segundo, visa a aprendizagem de determinado conteúdo. “[...] é essencial para que o estudante entenda que a diversão é o caminho (não o fim) para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem. É necessário que o conceito que será aprendido, discutido ou retomado esteja claro para o estudante durante todo o jogo [...]” (NETO; MORADILLO, 2016, p. 7)

Um exemplo de ferramenta para construção de um objeto educacional é o tão conhecido *PowerPoint*, este *software* é usado para edição e apresentação de *slides* tendo também funções que permitem a criação de um jogo didático interativo que pode tornar a aula de química mais atrativa e dinâmica. Com ele pode-se criar jogos com perguntas e respostas sem necessitar do acesso à internet e utilizando *hiperlinks* (texto, imagens, animações e vídeos) como elemento chamativo. Diversos trabalhos na literatura como os de Crisóstomo *et al.* (2018), Esteves e Alves (2017) e Lima (2018) apontam que dessa forma, unindo a tecnologia com os jogos, o conteúdo apresentado gera satisfação, mantém o interesse, apresenta um designer atraente, é desafiador e contribui para a aprendizagem.

Soares e Garcez (2017) afirmam que uma das atividades mais importantes para o uso de uma metodologia é a avaliação, pois permite que o professor acompanhe as dificuldades e os aspectos que precisa melhorar. Além disso, pode-se avaliar a eficácia e aceitabilidade da atividade lúdica como instrumento de ensino em seus aspectos afetivo, social, psíquico e cognitivo. Porém, deve se ter em mente que a avaliação puramente quantitativa, analisando-se comparativamente testes antes e após a utilização do lúdico, não são suficientes para avaliar o processo de aprendizagem por completo. Por outro lado, ao mesmo tempo que um

mero teste de aceitação ou observação de uma maior motivação não são reflexos de aprendizagem. Por isso, deve-se avaliar também aspectos qualitativos relacionados aos avanços no pensamento crítico, linguagem, simbologia química, discussões sobre os conceitos e diferenciação, interações entre os discentes, transposição do conteúdo para outras situações, entre outras indicativos de avanço.

Com relação ao uso do jogo para adolescentes – ensino regular – ou ao público adulto – EJA, torna-se necessário destacar que:

A origem social do jogo nos permite dizer que ele aparece em qualquer idade e não, necessariamente, na infância. Assumir que o jogo só é coisa de criança é naturalizá-lo. Saber essa origem pode nos ajudar a pensar e trabalhar com os estudantes o processo conhecido como adultificação, em que adolescentes ou pessoas mais velhas inibem sua vontade de brincar por acharem que é coisa de criança, e por isso têm vergonha. O processo de brincar é possível em qualquer idade, mas espera-se que o lugar que o jogo ocupa nas outras fases da vida seja diferente do papel ocupado na infância (NETO; MORADILLO, 2016, p. 5).

Portanto, contanto que o jogo auxilie na sala de aula de forma que o aluno se aproprie do conhecimento químico e exija um avanço no seu desenvolvimento psíquico, os objetivos serão atingidos independente do público a que se refere.

1.5.4 Experimentação como componente da sequência didática

Como a química é uma ciência que trata tanto de objetos macroscópicos quanto microscópicos, muitas vezes necessita que o aluno compreenda conceitos abstratos, por isso, quanto maior a possibilidade de vivência de situações reais e palpáveis, melhor será a sua aprendizagem. É nesse sentido que a experimentação se torna uma estratégia de grande relevância, contudo, deve-se salientar que seu uso não só valida uma teoria, mas permite uma interação com o objeto de estudo e estimula a problematização e pensamento crítico. Assim, dependendo do tipo de estimulação que o sujeito recebe do meio, ele consegue construir seus próprios conhecimentos modificando sua estrutura mental e assimilando conceitos novos (JÚNIOR; PARREIRA, 2016). A escolha da prática deve priorizar temas ligados à sua realidade, e também com nível de dificuldade adequado para que não se sintam desmotivados e desistam devido a questões muito simples ou muito complexas (STOLL *et al.*, 2020).

A atividade prática muitas vezes não é usada em sala de aula devido à falta de recursos e estrutura adequados para a realização das aulas experimentais, contudo existem muitos trabalhos que apontam o uso de materiais alternativos, de baixo custo, e o uso de outros espaços sem ser laboratórios propriamente ditos. Portanto, é possível adotar essa metodologia com algumas adaptações em vista dos benefícios gerados (FERREIRA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2018; WILSON *et al.*, 2018). Mesmo assim, é preciso destacar também que “o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário a prática docente de qualidade.” (SILVA, 2016).

As principais vantagens obtidas ao se utilizar a experimentação são a problematização, interação social, reflexão, habilidades manipulativas, interesse e motivação (SOUZA *et al.*, 2013). Em alguns pontos a experimentação se assemelha ao uso de atividades lúdicas, principalmente quanto a motivação e criação de modelos mentais. Porém, alguns desafios são enfrentados, como a necessidade de maior tempo na confecção das aulas, necessidade de materiais para o preparo e execução, adaptação para atender a turmas numerosas e local adequado para aula (JÚNIOR; PARREIRA, 2016).

Nas atividades práticas o aluno percorre todo um ciclo investigativo, discute ideias, elabora hipóteses, realiza experimentos, interpreta fenômenos e sistematiza o conhecimento apresentando-o de forma oral e/ou escrita (ROSSIERI; GOYA, 2020). Desse modo, o ato de experimentar proporciona melhora no aprendizado, instiga questionamentos e desperta o interesse do estudante pelo conteúdo, e para novas descobertas sobre fenômenos ao seu redor. Quanto mais ricas e variadas forem as oportunidades dessa prática proposta pelos professores, melhores serão os resultados. Porém, deve-se ter em mente que o ato por si só não garante atingir esses objetivos, é preciso um planejamento bem organizado e constante mediação, avaliação, reflexões e modificações para que seja eficiente e desafiante (JÚNIOR; PARREIRA, 2016).

O tipo de experimentação mais usada pelos professores é a demonstrativa que se baseia no propósito de comprovar uma teoria já estudada e apresentar um resultado de forma acabada, sem muito espaço para discussões e questionamentos. Esse fato foi comprovado pela análise dos anais das reuniões anuais da Sociedade Química do Brasil entre os anos de 2011 a 2019 (SOUZA E MUNIZ, 2020) e dos livros mais utilizados na rede pública e recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) feita por Leite (2018).

Este tipo de prática é útil e permite melhor fixação dos conceitos que em uma aula teórica muitas vezes se perdem facilmente. E mesmo durante essas atividades meramente demonstrativas, o professor pode através de questões ou sugestões, provocar o pensamento reflexivo do aluno, instigar, motivar e induzir a correlação da teoria com a prática. Além disso, requerem menos tempo para preparação e execução, são mais fáceis de supervisionar e avaliar, porém, tem um grau de liberdade menor, deixando os conteúdos muito presos a realidade da escola dificultando uma visão mais ampla da aplicação da química (SILVA, 2016).

Diferente do formato anterior, o uso de discussões e resolução de problemas torna o processo um modo de investigação e o ensino mais rico e motivador. O caráter investigativo permite que o estudante tome decisões, construa seu raciocínio e aprenda a resolver problemas. Quanto mais desafiante, mais prende a atenção e envolve o estudante na prática. Contudo, leva mais tempo, exige maior preparo e mediação do professor. O sujeito deixa de seguir uma receita de bolo e passa a relacionar, planejar, discutir e refletir sobre os fenômenos estudados de forma mais ativa (SILVA, 2016).

As discussões sobre a experimentação são de extrema importância para a assimilação de conceitos, o aluno aprende a falar sobre eles, debater, respeitar a opinião dos outros, argumentar, ouvir e nesse processo desenvolve habilidades essenciais para sua formação. Nesse momento, o professor deve refutar as hipóteses formuladas pelos estudantes ajudando a consolidar o conhecimento. Apenas um terço do tempo deve ser gasto com a execução do experimento em si, o restante deve ser dedicado a atividade reflexiva (STOLL *et al.*, 2020). Assim, o sujeito consegue por meio do diálogo conectar com conhecimentos prévios e perceber a importância dos conceitos a serem aprendidos tornando a prática potencialmente significativa. Espera-se que depois consiga ultrapassar a investigação e se apropriar dos modelos para usar em outras situações que se depare no decorrer da vida (SILVA, 2016).

Outra questão a se diferenciar é que apreciar uma demonstração de experimentação não é o mesmo que compreendê-la. Usar a experimentação apenas para ligar a teoria com a prática ou para cativar os alunos é uma visão simplista da sua importância. Muitos alunos se sentem empolgados durante a realização destas práticas, porém, é preciso que o foco seja na aprendizagem e na habilidade de transpor o que foi aprendido para fora da sala de aula, se não, tornam-se meras apresentações para impressionar. “Uma aula experimental deve

engajar os estudantes não apenas em um trabalho prático, manual, mas principalmente intelectual. Não basta que o aluno manipule vidrarias e reagentes, ele deve, antes de tudo, manipular ideias (problemas, dados, teorias, hipóteses, argumentos)” (SOUZA *et al.*, 2013, p. 12). A curiosidade despertada deve ser apenas o ponto de partida, a finalidade é educativa, portanto, esse sim é o ponto de chegada da aula.

Diante do exposto e tendo em vista a necessidade de reformulação do ensino tradicional ainda aplicado nas escolas, que somado a questões sociais e pessoais, leva a desmotivação e desgosto pela ciência, é necessário o estudo e aplicação de atividades diferenciadas que tornem o estudante mais ativo no seu processo de construção do conhecimento, para que o estudante possa compreender, articular, argumentar e intervir em questões de seu contexto. Espera-se que uma SD contextualizando a Química Orgânica com os alimentos (sua composição, aromas, aditivos, processamento industrial, culinária, agrotóxicos, valor nutricional, rotulagem, técnicas de conservação e embalagem) desenvolvida no presente trabalho permita abranger todos as competências relacionadas a esta parte da química de um modo dinâmico, além de incitar discussões e pensamento crítico sobre alimentos industrializados e saúde nos alunos. Outro aspecto é que a aplicação das atividades em turmas do ensino médio regular e EJA permitirá maior conhecimento sobre a influência da experiência de vida nas associações e construção cognitiva do processo de ensino-aprendizagem e efetividade da contextualização como maneira de mobilizar e motivar os alunos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Elaborar, aplicar e avaliar a eficiência de uma sequência didática (SD) utilizando a Ciência de Alimentos como tema gerador para o ensino de Química Orgânica em turmas do ensino médio regular e ensino de Jovens e Adultos (EJA).

2.2 Objetivos específicos

- Construir uma sequência didática contendo questionários avaliativos, atividades dinâmicas, criativas e instigantes relacionando a ciência de alimentos com a química orgânica;
- Aplicar as atividades que compõe a sequência didática em turmas de ensino médio regular e ensino de jovens e adultos;
- Reunir e analisar dados quantitativos e qualitativos obtidos através das atividades desenvolvidas;
- Argumentar, discutir e concluir ideias a partir dos resultados obtidos.
- Produzir um *e-book* reunindo as atividades exitosas, realizadas durante a pesquisa, a fim de que componham uma sequência didática que possa ser utilizada como parte de uma prática pedagógica que traga a contextualização para o ensino de química no ensino médio.

3 METODOLOGIA

3.1 Ambiente da Pesquisa

A aplicação das atividades se deu no final do ano de 2019 no CIEP 155 Maria Joaquina de Oliveira, pertencente à Rede Estadual de Ensino do Rio de Janeiro (SEEDUC) e situado no município de Seropédica/RJ. A escola atende ao ensino de nível médio regular, nos turnos matutino e noturno, e de Jovens e Adultos, somente no noturno. Tanto a instituição escolar, quanto todos os participantes foram esclarecidos dos objetivos e possíveis riscos e benefícios de sua participação nesta pesquisa. Os participantes concordaram em participar do estudo assinando o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos menores de 18 anos (Apêndice 1), Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis dos menores de 18 anos (Apêndice 2) e Termo de Anuência assinado pela direção da escola (Apêndice 3), termos estes autorizados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRRJ (Protocolo N° 036/2020), Processo N° 23083.028963/2019-19.

3.2 Público-alvo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em duas turmas do módulo final do EJA, com carga horária de química composta por 3h-aula/semana, com conteúdo de Química Orgânica previsto no currículo conforme apresentado na Figura 1. Na turma do EJA do primeiro semestre de 2019, que possuía 40 alunos, foi utilizada a abordagem tradicional do ensino. A turma a qual foi aplicada a sequência didática pertencia ao segundo semestre de 2019 e era composta por 40 alunos, sendo que somente 29 participaram efetivamente de todas as atividades. O restante dos alunos foram desconsiderados nesta pesquisa devido a terem faltado a maioria das aulas da sequência didática ou não terem realizado os questionários e avaliação.

O estudo também foi realizado em duas turmas 3ºAno do Ensino Médio Regular, do, com carga horária de química composta por 2h-aula/semana, sendo o conteúdo de Química Orgânica previsto no currículo para esta fase como demonstrado na Figura 2. Em uma turma, com 28 alunos, foi realizada a abordagem tradicional do ensino. E na outra turma, foi aplicada a sequência didática, esta era composta por 30 alunos, sendo que somente 26 participaram efetivamente de todas as atividades. O restante dos alunos foram desconsiderados nesta pesquisa devido a terem faltado a maioria das aulas da sequência didática, mudado de turma ou escola ou não terem

3.3 Sequência Didática

Primeiro foi realizada uma investigação sobre os conhecimentos da turma sobre alimentos, buscando instigar a curiosidade dos alunos sobre a composição dos alimentos industrializados, informações contidas no rótulo e a relação com a química. Este levantamento foi realizado utilizando-se um questionário inicial diagnóstico (Apêndice 4). O mesmo questionário foi aplicado novamente ao final da SD para possibilitar a comparação de resultados, acrescentando-se apenas algumas questões sobre a metodologia (Apêndice 5).

As questões do questionário foram aplicadas a um grupo de alunos da escola anteriormente a SD, para que se avaliasse a clareza e compreensão das perguntas. As modificações necessárias foram feitas antes da SD.

A validação interna se deu através dos questionários semi-estruturados aplicados antes e depois da SD, e a externa se deu através da comparação com o desempenho final da

turmas-controle ensinadas pela abordagem tradicional (NETO; CRUZ, 2018). A coleta de dados iniciou-se com a pesquisa bibliográfica sobre o tema, seguida do desenvolvimento de planos de aula, estabelecendo-se 20 h/aulas para o ciclo completo do trabalho. Logo após, foram realizadas as intervenções em sala de aula, onde as atividades foram aplicadas durante um semestre inteiro. O Quadro 1 apresenta a sequência didática dividida em quatro momentos com duração, conteúdos e atividades correspondentes.

Quadro 1 Planejamento das aulas da Sequência didática (SD) em quatro partes com duração, conteúdos e atividades.

SD	Duração	Sub-tema norteador	Conteúdo teórico	Avaliação
Parte 1	4 h/aula	Composição dos alimentos e informações do rótulo.	Moléculas orgânicas e suas estruturas.	Atividade com <i>Plickers</i> . Dinâmica sensorial. Exercícios <i>online</i> de fixação.
Parte 2	6 h/aula	Uso de agrotóxicos e alternativas.	Propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos. Classificação das cadeias carbônicas e carbono.	Estudo de caso e debate. Montagem de moléculas com isopor e palito. Dinâmica do verdadeiro ou falso (plaquinhas). Exercícios <i>online</i> de fixação.
Parte 3	6 h/aula	Aditivos alimentares e saúde.	Grupos funcionais. Exemplos e aplicações.	Jogo didático em <i>PowerPoint</i> . Experimento prático: teste de conservação dos alimentos. Preparo do Sorvete. Pesquisa sobre ingredientes dos alimentos industrializados consumidos. Exercícios <i>online</i> de fixação.
Parte 4	4 h/aula	Produtos fermentados. Embalagens para conservação de alimentos.	Reações orgânicas. Polímeros. Fermentação.	Discussão sobre plásticos, embalagens de alimentos e produtos fermentados. Exercícios <i>online</i> de fixação. Revisão dos conceitos anteriores.

Estes conteúdos abordados foram organizados de forma que abrangesse o máximo de itens possíveis mencionados no currículo mínimo das duas modalidades e para o último semestre do ensino médio destas turmas (Figuras 1 e 2). Dessa forma, o produto desta pesquisa pode servir de base para o planejamento de aulas de professores do ensino médio.

Realizado os questionários e avaliação.

1º Bimestre	
Eixo temático	QUÍMICA ORGÂNICA – HIDROCARBONETOS E COMBUSTÍVEIS
Habilidades e Competências	<p>Reconhecer as principais características das cadeias carbônicas (i.e.: aberta/fechada, ramificada/não ramificada, saturada/insaturada, aromáticos/não aromáticos, homogênea/não homogênea), estabelecendo relações, por exemplo, com as principais frações do Petróleo, a saturação das gorduras, a utilização de eteno no amadurecimento de frutas, aromas.</p> <p>Associar a queima de combustíveis ao processo de transformação de energia (potencial em cinética) e à poluição. Relacionar o calor de combustão ao número de carbonos nas moléculas presentes nas frações de petróleo (GLP, gasolina, querosene e diesel) e ao álcool (metanol e etanol).</p>
2º Bimestre	
Eixo temático	QUÍMICA ORGÂNICA – FUNÇÕES OXIGENADAS E ALIMENTOS
Habilidades e Competências	<p>Identificar as principais funções oxigenadas (álcool, éter, cetona, aldeído, éster e ácido carboxílico) através de moléculas simples ou biomoléculas importantes como açúcares, vitaminas, hormônios e gorduras.</p> <p>Associar alimentos como fonte de energia, vitamina e sais minerais para o corpo humano, prescritas nos rótulos dos alimentos industrializados, ressaltando o papel dos aldeídos e cetonas na constituição do aroma.</p> <p>Estabelecer a relação entre a quantidade de energia ingerida e a quantidade de energia gasta durante atividades diárias.</p> <p>Conscientizar a relação do consumo de anabolizantes, medicamentos, açúcares, sal, gorduras, adoçantes e aditivos alimentares (emulsificantes, acidulantes, conservantes, corantes), enfatizando as consequências para a saúde e o interesse mercadológico.</p>

Figura 1 Química Orgânica no Currículo Básico do Ensino médio de Jovens e Adultos (EJA) da Rede Estadual do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013)

3º Bimestre	
Eixo temático	Química Orgânica – Grupos Funcionais
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer as principais características das cadeias carbônicas (isto é: aberta/fechada, ramificada/não ramificada, saturada/insaturada, aromáticos/não aromáticos), estabelecendo relações, por exemplo, com as principais frações do petróleo, a utilização de etino no amadurecimento de frutas etc. - Reconhecer o nome e as fórmulas estruturais das principais funções orgânicas: hidrocarbonetos, álcool, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres, ésteres, aminas, amidas, fenóis, compostos nitrogenados e haletos, sempre que possível usando as moléculas mais simples. - Identificar algumas das substâncias orgânicas com uso especial para a vida cotidiana, tais como: propanona, éter etílico, etanol, metanol, formol, acetato de isoamila, ácido acetilsalicílico.
4º Bimestre	
Eixo temático	Química Orgânica – Biomoléculas e Polímeros
Habilidades e Competências	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender que os polímeros são formados por repetições de monômeros, identificando sua presença nos plásticos e em biomoléculas (i.e.: carboidratos, proteínas e ácidos nucleicos). - Problematizar o uso dos plásticos em nosso dia a dia, utilizando campos temáticos tais como poluição, reciclagem, armazenamento, incineração. - Reconhecer a importância da Química para a inovação científica e tecnológica nas sociedades modernas, enfatizando suas contribuições nos campos da Biotecnologia, Saúde Humana, Nanotecnologia, desenvolvimento de novos materiais e novas matrizes energéticas.

Figura 2 Química orgânica no Currículo Básico do Ensino Médio Regular da Rede Estadual do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013b)

Nos itens a seguir serão explicadas detalhadamente cada parte da sequência didática, suas atividades e avaliação. Também conteúdos envolvidos e metodologias utilizadas.

3.3.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 1: Composição e rótulos dos alimentos associada à dinâmica sensorial e uso de *Quiz* mediado por TIC – Aulas 1 e 2

Na primeira parte da sequência didática o objetivo foi realizar uma aula expositiva com uso de slides, uma dinâmica de grupo sensorial e um exercício com questões múltipla-escolha através do Aplicativo *Plickers* sobre a temática “composição e informações do rótulo de alimentos no ensino de química orgânica”. Sendo os conteúdos tratados: moléculas orgânicas e suas estruturas, elementos que as compõem, suas ligações químicas e formas de representação – estrutural, condensada e molecular.

Em duas aulas, foi realizada a apresentação do tema Alimentos por meio de uma aula dialogada com auxílio de um projetor de *slides* do *PowerPoint*. Ao longo da

apresentação foram feitos diversos questionamentos visando instigar o aluno a refletir e falar sobre seus conhecimentos prévios do assunto. A composição dos alimentos e exemplos das biomoléculas foram descritos e ao longo dessa explanação foram sendo apresentados conceitos de ligação covalente, tipos de ligação múltipla, insaturações, ligações presentes nas biomoléculas (glicosídica, peptídica etc.), fórmula estrutural, condensada e molecular.

Tudo isso entrelaçado com questões que despertam a curiosidade e participação como:

- o que é intolerância à lactose;
- qual a diferença entre *diet*, *light* e zero;
- qual a relação entre açúcares e diabetes;
- o que são fibras alimentares; o que é glúten, suas propriedades e doença celíaca;
- qual é a diferença entre óleos e gorduras; o que é gordura *trans*; o que é ômega 3;
- qual é melhor, manteiga ou margarina, e diferenças;
- função biológicas das biomoléculas;
- o que tem no rótulo dos alimentos;
- como se calcula o valor energético dos alimentos;
- quais são os tipos de análises feitas em alimentos.

Também foram levadas para a sala de aula diversas embalagens de alimentos para que os alunos pudessem identificar tais nomenclaturas e informações na prática. Uma das embalagens usadas como exemplo foi a de um “Suco de Uva” onde o ingrediente suco de maçã possuía maior concentração do que o próprio suco de uva. Ao analisar esse rótulo eles foram questionados sobre essa informação, se haviam reparado nesse tipo de situação curiosa e se sabiam que a lista de ingredientes segue em ordem decrescente de concentração.

Ao final da primeira aula, foi feita uma dinâmica de grupo sensorial, os alunos foram convidados a experimentar três amostras: uma de leite condensado comum, outra de leite condensado sem lactose, e outra de mistura láctea condensada de leite e soro de leite.

Ao fazer o teste, eles desconheciam os produtos provados, então, responderam uma ficha avaliativa (Figura 3) simulando uma avaliação de aceitação sensorial utilizado nas indústrias de alimentos e em pesquisas, sobre os atributos: viscosidade, sabor doce, sabor de leite e cor, critérios muito comuns e importantes para este tipo de produto. O mesmo teste foi realizado com três amostras de biscoito *wafers* de mesma marca, porém de sabores diferentes – chocolate, chocolate com avelã e chocolate com baunilha. A ficha avaliativa também foi aplicada utilizando-se os seguintes critérios de percepção sensorial: sabor doce, crocância, odor de baunilha e sabor de avelã, mais pertinentes a esse tipo de produto. Para os dois produtos também foi perguntado qual das amostras o aluno mais gostou.

<p>Ficha para Dinâmica Sensorial</p> <p><u>Prove as amostras de biscoito seguindo a ordem de numeração 1, 2 e 3.</u></p> <p>1) Qual das amostras é a mais doce? ____</p> <p>2) Qual das amostras é a mais crocante? _____</p> <p>3) Em qual das amostras observou sabor de baunilha? _____</p> <p>4) Em qual das amostras observou sabor de avelã? ____</p> <p>5) Qual das amostras mais gostou? _____</p> <p><u>Prove as amostras de leite condensado seguindo a ordem de numeração 1, 2 e 3.</u></p> <p>1) Qual das amostras é a mais doce? _____</p> <p>2) Qual das amostras tem maior viscosidade? _____</p> <p>3) Qual das amostras tem mais sabor de leite? _____</p> <p>4) Qual das amostras você mais gostou? _____</p>

Figura 3 Ficha avaliativa da Dinâmica Sensorial

Este teste serviu de dinâmica de grupo para que os alunos percebessem critérios de análise de alimentos mencionados durante a aula, interagissem uns com os outros e com o professor e dialogassem sobre o tema alimentos. Assim, a parte inicial traria um chamativo para que a frequência nas aulas seguintes fosse satisfatória. Em seguida, na dinâmica também foi apresentada a diferença entre as amostras e reforçado o conhecimento sobre açúcares, relação da sua concentração e de outros ingredientes com a viscosidade, intolerância à lactose e nomenclatura dos produtos (diferença entre leite condensado x mistura láctea), substâncias presentes no aroma, percepção humana etc.

Ao final da segunda aula, a distribuição nominal dos códigos gerados no aplicativo *Plickers* (exemplo mostrado na Figura 4) e impressos em papel A4 foi realizada. É importante salientar que a distribuição nominal, ou seja, a geração de um código único para cada um dos alunos participantes, permite a avaliação do conjunto das questões trabalhadas, bem como a associação das respostas a cada um dos estudantes. A professora explicou como

se respondia as questões (levantando o papel na posição indicativa da resposta de sua escolha) e depois iniciou um questionário sobre os assuntos tratados até então, sendo a primeira questão um teste para saber se realmente todos haviam compreendido como responder corretamente. A professora apontou o celular para os códigos e pôde ver em tempo real o número e quem acertou ou errou, assim, retomou os tópicos onde houve maior dificuldades.

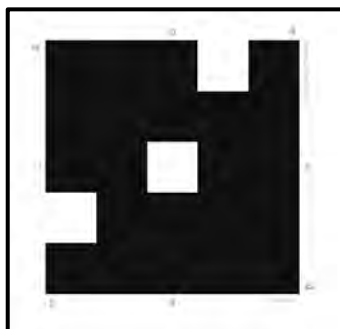


Figura 4 Exemplo de *Card* usado na atividade com App *Plickers* associado ao respondente 4, conforme número impresso no cartão.

Ao final desta etapa, foi distribuído um resumo do conteúdo em papel e um *link* para um formulário Google contendo três questões de múltipla-escolha para a fixação do conteúdo trabalhado.

3.3.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 2: Uso de agrotóxicos e suas alternativas associadas ao método do Estudo de Caso – Aulas 3, 4 e 5

A segunda parte da sequência didática teve como objetivo aplicar o método do Estudo de Caso, dinâmica da montagem de moléculas com material de baixo custo e jogo de verdadeiro ou falso com plaquinhas sobre a temática agrotóxicos no ensino de química orgânica. Os conteúdos abordados foram: Propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos e classificação das cadeias carbônicas e do carbono.

Na primeira aula, o tema Agrotóxicos foi apresentado por meio de três reportagens em vídeo:

- “Brasil tem 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década” (2019), disponível em:

<<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Videos/noticia/2019/04/brasil-tem-40-mil-casos-de-intoxicacao-por-agrotoxicos-em-uma-decada.html>>;

- “Governo aprova registro de mais 51 agrotóxicos, totalizando 262 no ano.” (2019) e “Dois lados da moeda: Agrotóxicos” (2016), disponível em: <https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEZ7CIDV1gEWcARwEf7At.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1616739878/RO=10/RU=https%3a%2f%2fg1.globo.com%2feconomia%2fagronegocios%2fnoticia%2f2019%2f07%2f22%2fgoverno-aprova-registro-de-mais-51-agrotoxicos-totalizando-262-no-ano.ghtml/RK=2/RS=LP_7pRl22y2r3iLVJ2w1yxjawco->>;
- “Anvisa reclassifica mais de 1.900 agrotóxicos e retira 600 produtos dos rótulos de maior risco” (TOOGE, 2019), disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/08/02/anvisa-reclassifica-mais-de-1900-agrotoxicos-e-tira-600-produtos-dos-rotulos-de-maior-risco.ghtml>>.

A partir disso, abriu-se espaço para o diálogo e os estudantes expuseram o que conheciam sobre o tema e suas opiniões. Em seguida, uma exposição comentada sobre a definição legal tais compostos, os tipos e o uso no Brasil, com base na Lei Federal nº 7.802/89 foi realizada.

Na mesma aula, usando uma apresentação de *slides* e projetor, foram apresentadas as estruturas químicas dos principais agrotóxicos usados no Brasil, sendo comentadas características, aplicações e implicações. Conceitos como classificações do carbono e das cadeias carbônicas, polaridade, interações intermoleculares e solubilidade foram trabalhados em sala de aula. Depois, voltou-se aos agrotóxicos e analisou-se suas estruturas quanto as classificações estudadas. Foram realizadas atividades de fixação com base na construção das moléculas dos agroquímicos a partir de bolinhas de isopor pintadas de cores diferentes para cada elemento químico e palitos com posterior contagem da fórmula molecular. Foi distribuído um resumo do conteúdo em papel e um *link* para um formulário Google contendo três questões múltipla-escolha também para a fixação.

Na segunda aula, foi realizado um “QUIZ interativo” usando uma apresentação de *slides* animada com 10 perguntas de verdadeiro ou falso. Os alunos participaram ativamente respondendo as perguntas utilizando plaquinhas com frente contendo um V, em verde, e

verso contendo um F, em vermelho. Essa estratégia permitiu a verificação visual e qualitativa do volume de acertos e erros, permitindo comentar as questões lembrando o conteúdo. Também foi pedido que contabilizassem seus acertos para que ao final se autoavaliassem quanto ao desempenho na escala sugerida: 1 a 3 acertos (ruim); 4 a 6 (bom); 7 a 9 (muito bom) e 10 (excelente).

Em seguida foi apresentada, também utilizando-se o recurso de projetor e *slides*, a dinâmica do Estudo de Caso sobre a história do personagem Carlos Mendes. Os estudantes foram divididos em grupos, cada um representou um ponto de vista sobre o caso (Trabalhadores agrícolas; Empresas do ramo agrícola; Órgão que regulamenta e fiscaliza agrotóxicos; Profissionais da área da saúde; e, Agricultura sustentável)¹. Cada grupo recebeu uma folha para “Diário do Caso” contendo questões norteadoras e uma semana para preparação de argumentos para resolução do caso.

As questões norteadoras do “Diário do Caso” foram:

- a) Trabalhadores agrícolas: *Quem são os mais atingidos pela intoxicação por agrotóxicos? O que é EPI? Qual a sua importância no manuseio de agrotóxicos? Quais são as condições de trabalho agrícola? São adequadas? Quais são os direitos do trabalhador em caso de doença derivada do contato com agrotóxicos? Cite casos reais noticiados sobre intoxicações e irregularidades com relação ao uso de agrotóxicos. Reúna argumentos para defender o caso de Carlos Mendes.*
- b) Empresas do ramo agrícola: *Quais são as principais empresas agrícolas no Brasil? O quanto elas movimentam a economia do país? Como surgiu o uso dos agrotóxicos? Quais são os deveres das empresas para garantir que seus trabalhadores não se contaminem por agrotóxicos? Por que existe a necessidade do uso de agrotóxicos? Cite vantagens do seu uso. Cite casos reais noticiados em que empresas foram processadas. Os resultados foram a favor ou contra elas? Cite argumentos para defender o lado da empresa em que Carlos Mendes trabalhava. Ela promoveu medidas de proteção?*
- c) Órgão que regulamenta e fiscaliza agrotóxicos: *Quais são os órgãos que regulamentam e os que fiscalizam o uso de agrotóxicos? Descreva o papel de cada um. Quais são as leis envolvidas no uso de agrotóxicos? Quais etapas um agrotóxico passa para ter seu uso permitido? Quais as diferenças entre os agrotóxicos permitidos no Brasil e em outros países? Cite argumentos que você usaria para defender os órgãos de fiscalização do governo no caso de Carlos Mendes.*
- d) Profissionais da área da saúde: *Quais são os principais compostos usados como agrotóxicos hoje? Quais são as suas classificações segundo o governo? Quais são os perigos envolvidos no uso de agrotóxicos para o homem? E para o meio ambiente? Quais são os principais sintomas para detectar uma intoxicação por agrotóxico? Por que são difíceis de diagnosticar? Pesquise sobre número de casos de intoxicação por agrotóxicos*

¹ O caso foi criado pela autora com base em história real relatada na matéria da revista Superinteressante (GARATTONI; LACERDA, 2018).

no Brasil e no mundo. Cite argumentos que você usaria para defender que Carlos Mendes realmente teve uma contaminação por agrotóxico.

- e) Agricultura sustentável: Quais são as alternativas para evitar o uso de agrotóxicos? O que é agricultura orgânica? Cite suas características, vantagens e desvantagens. O que é sustentabilidade? Cite medidas sustentáveis agrícolas. Cite também casos reais e noticiados de países ou estados que já usam esses meios. Cite argumentos que você usaria para defender o caso de Carlos Mendes propondo medidas sustentáveis a serem aplicadas na empresa em que ele trabalhava.

Sá e Queiroz (2010) ressaltam que o caso deve ser relevante, atual, curto, criando empatia pelos personagens, provocando conflito e tomada de decisão, tendo utilidade pedagógica e possibilidade de generalizações. Com base nesses critérios, o caso da “História de Carlos Mendes” foi criado e apresentado na forma de slides reunidos na Figura 5.



Figura 5 Slide utilizado em sala de aula para apresentar o caso – “A história de Carlos Mendes”. Fonte: O autor

Na última aula, as ideias, argumentos e informações pesquisadas foram discutidas. Portanto, a análise do presente estudo se deu de forma qualitativa de acordo com as impressões sobre as dinâmicas em sala e a partir dos diários do Caso de cada grupo.

3.3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 3: Aditivos alimentares e saúde como estratégia para o aprendizado de grupos funcionais em química orgânica – Aulas 6, 7 e 8

A terceira parte da sequência didática teve como objetivo realizar uma aula expositiva com uso de *slides*, um jogo didático e interativo preparado em *PowerPoint*, uma pesquisa e análise de rótulos de alimentos consumidos pelos alunos, uma atividade prática sobre conservantes e preparo de sorvete com a temática aditivos alimentares e saúde no ensino de química orgânica. Sendo os conteúdos químicos tratados nesta parte: grupos funcionais, aplicações cotidianas e principais exemplos.

Na primeira aula, os estudantes foram questionados sobre o que sabiam com relação a aditivos alimentares e as expressões que aparecem no rótulo como “colorido artificialmente”, “aroma idêntico ao natural”, código INS e alergênicos. Em seguida foi apresentado o *slide* mostrado na Figura 6, onde a lista de ingredientes contendo aditivos alimentares foi discutida em sala de aula.

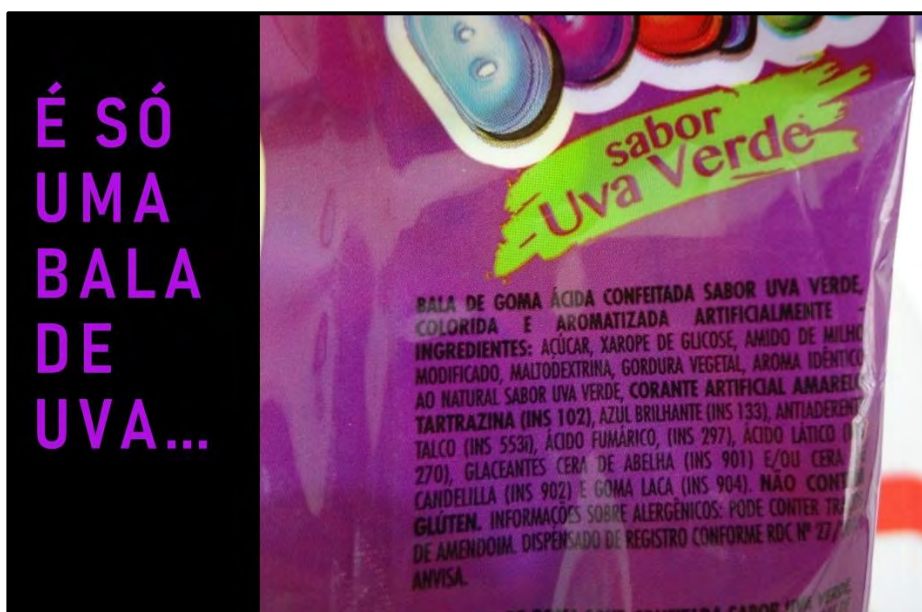


Figura 6 Slide utilizado como tema da aula sobre aditivos alimentares apresentado o rótulo de uma bala de uva, evidenciando os ingredientes presentes na bala.

A partir deste diálogo, foi solicitado aos alunos que fizessem uma pesquisa a partir da coleta de dois rótulos de alimentos que faziam parte do consumo diário deles e analisassem seus componentes, enfatizando a presença ou não de aditivos alimentares. Nesta

pesquisa, eles também deveriam apontar a função química de cada aditivo encontrado na lista de ingredientes assim como suas estruturas químicas.

Em seguida, foram apresentadas, uma a uma, as funções orgânicas mais comuns, sendo mostrados exemplos e aplicações para a sociedade. A Figura 7 apresenta dois exemplos usados para representar as moléculas de hidrocarbonetos – β -caroteno (A) e éter – timol, eugenol e vanilina (B), respectivamente.

Ao final, foi distribuído um resumo dos grupos funcionais estudados e alguns exercícios para identificação dos grupos funcionais foram feitos ao final da aula.

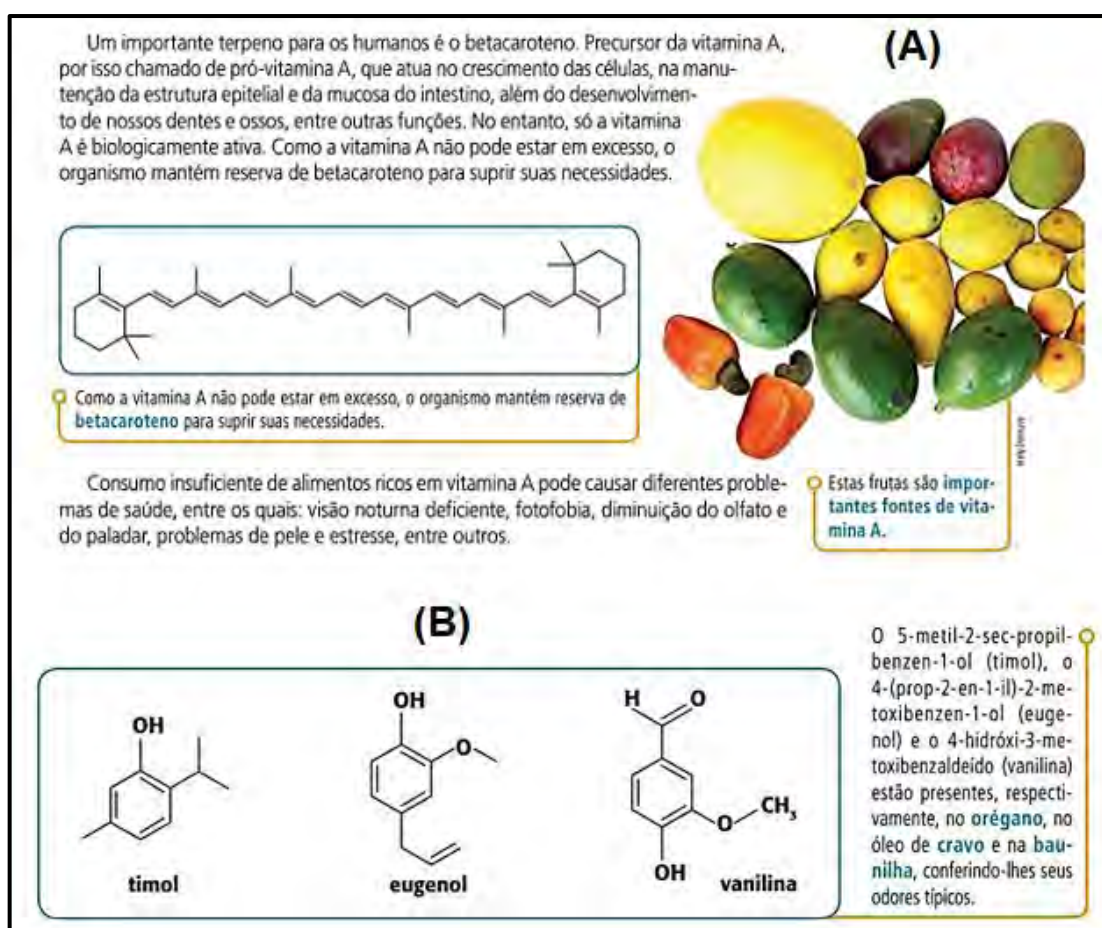



Figura 7. Exemplos de moléculas de diferentes funções orgânicas (A) hidrocarboneto (B) éteres apresentados durante a aula (SANTOS; MÓL, 2016)

Na segunda aula desta etapa, buscou-se inicialmente analisar as pesquisas que cada estudante havia realizado sobre os ingredientes dos rótulos de alimentos que consumiam. A partir disto, foi discutido o porquê do uso de tais substâncias, as doses diárias indicadas, os perigos que algumas substâncias comprovadamente oferecem a partir do consumo excessivo

o que culminou na seguinte questão: “De que formas podemos conservar os alimentos e retardar sua degradação?”.

Em seguida foi realizada a atividade experimental com base no roteiro indicado pelo livro didático Química Cidadã (vol. 3) mostrado na Figura 8, com algumas adaptações. Em substituição ao limão foi usado ácido cítrico vendido em lojas de artigos para culinária e foi testado o efeito dos conservantes na banana, além da maçã. Além disso, foram apresentadas as principais formas de conservação de alimentos: embalagem, refrigeração e congelamento, defumação, salga, retirada de água, pasteurização, irradiação e aditivos alimentares.

A partir desta questão norteadora e dessas informações, os alunos foram divididos em grupos para avaliar formas de se retardar o escurecimento de frutas partidas. Os estudantes não receberam roteiro para a realização da atividade, mas foram delimitadas as substâncias a serem testadas. Tiveram que pensar como testar, analisar os resultados e discutir hipóteses. Após produzirem um relatório, as questões propostas pelo roteiro da Figura 8 foram apresentadas e discutidas com a turma para chegarem a uma conclusão do teste realizado.

 **Atividade Experimental**

É possível retardar o escurecimento de frutas partidas?

Essa prática poderá ser feita pelos alunos em sala de aula ou mesmo em casa.


Materiais

- 1 maçã
- 1 comprimido de vitamina C
- Açúcar
- Suco de 1 limão

Procedimento

1. Corte uma maçã em quatro partes iguais.
2. Antes de retirar o comprimido de vitamina C do envelope, bata nele com um objeto duro para triturá-lo. (Se possível, triture-o utilizando um socador de alho.)
3. Em uma das partes da maçã, passe, com seu próprio dedo, um pouco do pó do comprimido de vitamina C em toda a polpa da fruta que estiver aparente.
4. Na segunda parte da maçã, passe suco de limão.
5. Na terceira, passe o açúcar.
6. Na última parte, não passe nada; reserve-a, apenas.
7. Depois de alguns minutos, compare as quatro partes da maçã e anote suas observações.

Destino dos resíduos

1. A parte sólida poderá ser descartada em um coletor de lixo orgânico.
2. A parte líquida diluída deve ser drenada para o sistema de esgoto na pia. 

Análise de dados

1. Que diferenças você observou entre as partes da maçã com o passar do tempo?
2. O escurecimento da maçã é um processo químico ou físico?
3. Por que a maçã escurece depois de partida?
4. Como você justifica o resultado desse experimento?
5. Que materiais não permitiram o escurecimento da maçã? Eles podem ser considerados aditivos químicos? Por quê?

Figura 8 Roteiro contido no livro didático “Química Cidadã, volume 3”, utilizado como base para a atividade experimental aplicada (SANTOS; MÓL, 2016, p. 72)

Na aula seguinte foi realizada a atividade de fixação sobre funções orgânicas usando um jogo do tipo perguntas e respostas preparado com o auxílio do *software PowerPoint*, contendo cinco questões em nível crescente de dificuldade². Eles foram divididos em pequenos grupos e tiveram a chance de responder as perguntas clicando na tela e interagindo com o jogo.

O jogo permitia diversas funcionalidades, por exemplo, permitia que clicassem na resposta escolhida e fossem guiados para uma página com animações que indicava se acertaram ou erraram (Figura 9). Qualquer erro levava a finalização do jogo, já o acerto levava a uma página indicando o progresso nas questões (Figura 10).



Figura 9 Parte do jogo didático *Quiz Time*, evidenciando as duas situações possíveis de acordo com a seleção da resposta certa ou errada (acerto x erro), respectivamente.

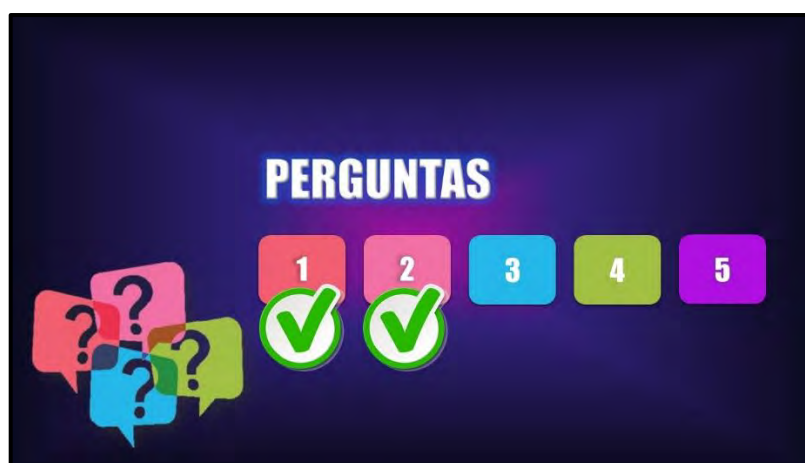


Figura 10 Parte do jogo didático *Quiz Time*, representando o progresso nas questões quando respondidas pelo jogador.

² O jogo foi denominado “*QUIZ TIME*” e foi criado inspirado no jogo de perguntas e respostas denominado “*Show do Milhão*” que passava na TV aberta e que hoje existe em aplicativos para *smartphone*. (“*Jogo Show do Milhão App*”, [s.d.]

O jogo também permitia o uso de artifícios como reduzir as opções pela metade, pular para outra pergunta e ajuda da “plateia”, nesse caso representados por uma imagem divertida informando a opção mais adequada (Figura 11). Esse tipo de auxílio só poderia ser usado uma vez durante o jogo.

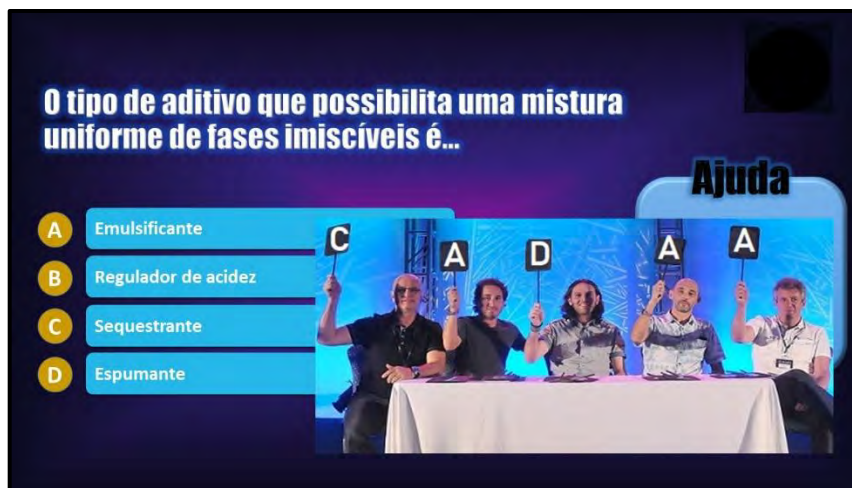


Figura 11 Parte do jogo didático *Quiz Time* representando o uso dos artifícios de ajuda que poderia ser utilizado apenas uma vez pelo jogador.

Cada pergunta poderia ser respondida em até 2 minutos, um *timer* aparecia na tela marcando o tempo restante. Os grupos tiveram a chance de tentar novamente em outra rodada caso não obtivessem êxito.

A primeira pergunta era sobre tipos de aditivos alimentares; a segunda, sobre características e funções dos aditivos mais comuns; a terceira, sobre identificação de um grupo funcional; a quarta, sobre identificação de moléculas com mais de um grupo funcional; e a quinta e última, sobre a identificação de um grupo funcional e cálculo da fórmula molecular da estrutura (Figura 12). A Figura 12 abaixo representa a interface do jogo criado com uma pergunta do nível 3.

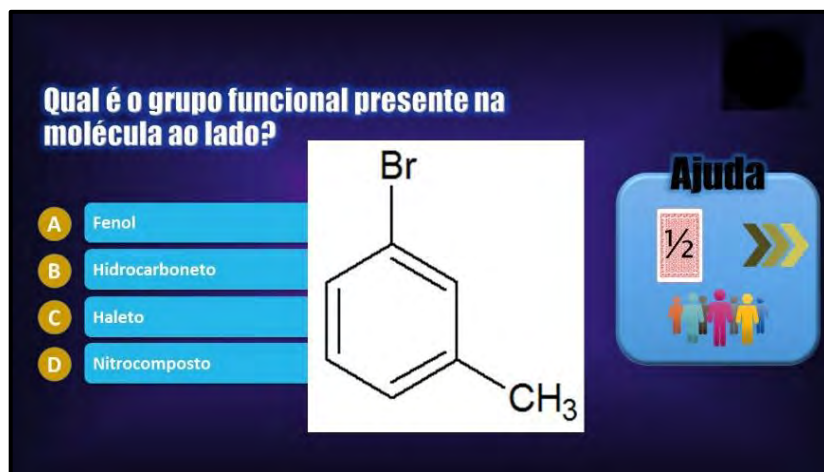


Figura 12 Parte do jogo didático *Quiz Time* mostrando a interface do jogo e a pergunta sobre grupos funcionais.

Na última aula desta parte, foi feito o preparo do sorvete usando ingredientes contendo aditivos alimentares: emulsificante, corante, conservantes etc. Ao longo do preparo os conceitos trabalhados nas aulas anteriores foram sendo retomados e discutidos em face do uso de tais substâncias e implicações na saúde do consumidor.

A receita mostrada no Quadro 2 foi preparada seguindo procedimentos iniciados pela professora, pois havia necessidade de misturar o leite e a liga neutra por 1 min no liquidificador e deixar 2 h no freezer. Em aula, os alunos foram divididos em grupos, coube a cada grupo escolher o sabor do sorvete, e na batedeira colocaram a mistura anterior com o restante dos ingredientes por 15 min até sumirem todos os cristais. O sorvete foi congelado e assim, os estudantes puderam consumir na escola.

Quadro 2 Receita de Sorvete Fonte: Canal Receitas Dona Dirce (“Como Fazer Sorvete Caseiro de Maracujá | Sorvete Cremoso Sabor de Maracujá #080”, 2017).

Quantidade	Ingrediente
500 mL	Leite
1 colher de chá	Liga neutra
1 caixa	Leite condensado
1 colher de sopa	Xarope de Glucose
2 colheres de sopa	Base para sorvete do sabor escolhido (maracujá ou chocolate)
2 colheres de sopa	Leite em pó
1 colher de chá cheia	Emulsificante para sorvete

3.3.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 4: Produtos fermentados e embalagens para conservação de alimentos como temas para o estudo de reações orgânicas, polímeros e fermentações – Aulas 9 e 10

A quarta parte da sequência didática teve como objetivo a exposição dialogada, em duas aulas, com uso de *slides*, vídeos sobre bioplásticos feitos com alimentos e estudo da fermentação a partir da receita de produção do iogurte, utilizando a temática de produtos alimentícios fermentados e embalagens usadas para alimentos. Foram abordados os conteúdos de reações químicas no ensino de química orgânica.

Durante a apresentação das aulas foi explicado o que é uma reação química orgânica e seus tipos: adição, eliminação e substituição. Foram dados também exemplos de oxidação, esterificação, saponificação, desidratação e combustão, como os mostrados na Figura 13. Por fim, dando ênfase a reação de polimerização, exemplificou-se os tipos de polímeros, suas relações com o meio ambiente e uso como embalagem de alimentos.

Álcoois primários podem se oxidar parcialmente, dando origem a um aldeído. Em uma oxidação total produz ácido carboxílico. Observe o exemplo abaixo:

Alcool primário

$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \xrightarrow{[\text{O}]} \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array} \xrightarrow{[\text{O}]} \begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \end{array}$$

Um aldeído Um ácido carboxílico

Para a produção de vinagre, a indústria alimentícia utiliza a oxidação de álcoois, formando ácidos.

O vinagre pode ser obtido pela oxidação de álcoois presentes no vinho.

Industrialmente, controlar reações de oxidorredução é de fundamental importância para a melhoria dos processos; em muitos casos isso pode determinar a qualidade do produto. Na indústria alimentícia, por exemplo, controlar as reações de oxidação é crucial para manter a qualidade e a durabilidade dos alimentos.

Reações de oxidação são aquelas nas quais espécies químicas – átomos, íons ou moléculas – perdem elétrons. Embora seja comum em Química Orgânica falarmos de reações de oxidação – porque espécies orgânicas são oxidadas –, não podemos nos esquecer de que, sempre que uma espécie é oxidada, outra espécie é reduzida – ou seja, ganha elétrons.

Em Química Orgânica, em geral, a oxidação ocorre com a adição de átomos de oxigênio ou com a retirada de átomos de hidrogênio da molécula.

Vários tipos de reações orgânicas são classificados como reações de oxidação. Como exemplo, podemos citar as reações de transformação de álcoois de vinho em vinagre ou a transformação de alcenos em dióis, cetonas, aldeídos ou ácidos carboxílicos.

Figura 13 Slide mostrando exemplo de reações orgânicas de oxidação, que ocorre na fabricação de vinagre (SANTOS; MÓL, 2016).

A partir desse conteúdo, foi discutida a importância do descarte de embalagens, do tempo de degradação dos plásticos, da poluição, de alternativas biodegradáveis e o do tipo mais adequado para conservação de cada alimento (Figura 14). Essa discussão foi ilustrada utilizando-se vídeos rápidos sobre experimentos de preparo de bioplástico a partir de alimentos que contêm amido. Foram utilizados os seguintes materiais:

- “Produção de bioplástico a partir do amido da banana verde (*Musa parafisiaca spp*)” (2019), Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3mexTzB_Nak>;
- “Plástico biodegradável feito com resíduos de mandioca” (2012), Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_3euIEYZHa0>;
- “Como fazer plástico de batata (EXPERIÊNCIA)” (2013), Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LyqyYehL82Y&t=6s>>;
- “Pesquisadores brasileiros criam embalagem 100% biodegradável” (2019), Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kMiZx2i9Dww>>.

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
VIDRO	transparente, reutilizável, reciclável; alta resistência a gases, ao calor e à umidade.	frágil e quebrável; pesado.
METAL	alta resistência a gases, ao calor e à umidade; leve; reciclável.	baixa resistência a alimentos ácidos; não pode ser utilizado no micro-ondas.
PAPEL	leve; flexível; alta resistência a temperaturas baixas; barato.	baixa barreira de proteção; sensível à umidade e ao calor; estrutura frágil; não pode ser utilizado no micro-ondas.
PLÁSTICO	leve; alta resistência a temperaturas baixas; pode ser usado no micro-ondas; barato flexível.	não reutilizável; não reciclável; baixa resistência a temperaturas altas; baixa proteção térmica.

Preste atenção no tipo de plástico da embalagem!

Polímero	Características
Policloreto de vinila (PVC)	Não é seguro para cozimento ou aquecimento.
Polietileno de baixa densidade	Resistente ao calor, mas não é reciclável.
Polipropileno (PP)	Resistente ao calor e pode ser utilizado no micro-ondas.
Poliestireno (PS)	Não é seguro para cozimento ou aquecimento.

1 Polietileno
proteção contra a umidade exterior

2 Papel
estabilidade e resistência

3 Polietileno
camada de aderência

4 Folha de alumínio
barreira contra oxigênio, aroma e luz

5 Polietileno
camada de aderência

6 Polietileno
proteção para o produto

Cartonada (TetraPak)


Figura 14 Slide ilustrando os tipos de embalagem de alimentos, suas características e seus produtos mais comuns. Fonte: Imagens do Google

Sobre a tema fermentação foi apresentada uma receita caseira para o preparo de iogurte e neste contexto foram explicadas as transformações dadas por microrganismos e sua importância na produção de diversos alimentos (Figura 15 e 16). Ao final desta etapa foi distribuído um resumo do conteúdo em papel.

A receita apresentada no Quadro 3 segue os seguintes passos: “se quiser fazer seu próprio iogurte, aqueça 1 litro de leite a 85°C e deixe que esfrie até 43°C; misture com 100 g de iogurte natural pronto e mexa até dissolver ou bata no liquidificador; cubra com um prato, embrulhe em duas ou três toalhas e coloque em um lugar protegido; deixe descansar por 5 horas e desembulhe; caso queira acrescentar sabores e texturas ao seu iogurte, a fim de torná-lo mais rico e saboroso, misture-o com algum tipo de suco; cubra com filme plástico e leve à geladeira; no momento de usar, separe uma parte desse iogurte e guarde para o preparo do próximo” (“Receita de Iogurte”, [s.d.]).

Quadro 3 Receita de Iogurte Fonte: Site TudoGostoso (“Receita de Iogurte”, [s.d.]).

Quantidade	Ingrediente
1 L	Leite
100 g	Iogurte Natural
200 mL	Suco da Fruta



As **leveduras** são unicelulares, têm entre 0,004 a 0,010 mm, com forma ovalada irregular.

A fabricação de diversas bebidas alcoólicas utilizando a fermentação de frutas e cereais já era conhecida séculos a.C. Utilizar a ação de microrganismos para converter uma substância em outra é um procedimento ainda muito empregado pela ciência e indústria modernas.

A fermentação de alguns alimentos origina diversos tipos de outros. A partir da fermentação do leite, por exemplo, se produzem queijos e iogurtes.

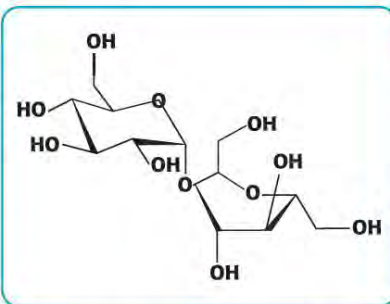
Essas transformações são normalmente aceleradas pela presença de determinados microrganismos, como bactérias, fungos e leveduras. Esses podem se multiplicar e crescer, alterando a estrutura de substâncias presentes nos alimentos.

Um dos exemplos mais comuns de fermentação é a produção de álcool (ou aguardente) a partir do caldo de cana (garapa). No caldo de cana há grande quantidade de sacarose, também conhecida como açúcar de mesa. A fabricação industrial do álcool é feita a partir do melaço de cana-de-açúcar por meio do processo de fermentação. Para que ele ocorra, é necessário utilizar microrganismos como, por exemplo, a levedura.

A reação de fermentação do etanol pode ser simplificada pela equação abaixo:

$$\underset{\text{glicose}}{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})} \rightarrow 2\underset{\text{álcool}}{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{aq})} + 2\text{CO}_2(\text{g})$$

Quando se fermenta e se destila o caldo de cana, formam-se, além do álcool, outras substâncias, como aldeídos e ácidos. Da destilação da mistura formada obtém-se uma bebida alcoólica que já era produzida no Brasil antes do século XVIII: a cachaça.



A **sacarose** é geralmente formada pela união da glicose e da frutose. Pode ser encontrada no açúcar refinado.

Figura 15 Slide mostrando um exemplo de fermentação utilizada na fabricação da cachaça (SANTOS; MÓL, 2016).



Figura 16 Slide mostrando exemplos de alimentos fermentados: pão, picles, salame, vinho, queijo, iogurte, cachaça e cerveja. Fonte: Imagens do Google.

Após esta última etapa, os alunos realizaram uma avaliação bimestral reunindo os principais conceitos trabalhados, responderam ao questionário final (Apêndice 5) e apresentaram uma “Tabela Periódica dos Alimentos” digital como finalização do projeto desenvolvido e em homenagem ao aniversário de 150 anos da Tabela Periódica comemorado em 2019, ano da aplicação desta SD. Essa tabela foi criada através de imagens obtidas por pesquisa no *Google* e no Programa *PowerPoint*. Relacionaram os símbolos químicos dos elementos com os nomes de alimentos consumidos por eles. Esta montagem foi feita de forma colaborativa entre as duas turmas (3º ano do ensino regular e Módulo IV do EJA) que participaram da SD.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO³

Para se iniciar a análise e discussão dos dados, é imprescindível conhecer o perfil das turmas analisadas na pesquisa ora realizada. Nesse sentido, a partir do acesso aos dados

³ Parte dos resultados e discussão aqui apresentados, aqueles referentes ao Ensino de Jovens e Adultos (EJA), encontram-se em fase final de publicação, compondo um capítulo de livro intitulado “MÉTODO DO ESTUDO DE CASO SOBRE AGROTÓXICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA DE JOVENS E ADULTOS (EJA)” do livro Ensino de Química em Revista vol. 4 a ser publicado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química (PEQui) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

dos estudantes por meio de informações fornecidas pela secretaria da escola, foi observado que as turmas do ensino regular matutino possuíam estudantes com idade média de 17 e 18 anos. Já as turmas do ensino de jovens e adultos noturnas possuíam uma heterogeneidade na faixa etária, porém, com uma quantidade considerável de estudantes entre as faixas de 19 a 28 anos (65%) e uma parte acima dos 40 anos (20%).

Quanto ao comportamento, foi observado nas duas turmas indisciplina, principalmente pelos alunos mais jovens tanto do turno da manhã quanto da noite, demandando tempo para chamar a atenção, direcionar a conversa para o tema da aula e assim, iniciar as atividades programadas. Além disso, também se observou uma atitude de transitar saindo e entrando da sala repetidamente.

Quanto a frequência, se observou que a turma da manhã, compostas pelos menores de 18 anos, eram mais frequentes às aulas, já na turma de EJA houve muitas faltas, muitas vezes devido a responsabilidade dentro de casa com filhos ou no emprego. O mesmo foi observado por Silva e Galis (2016) ao aplicar um jogo didático em turmas de EJA:

[...] menos da metade dos alunos matriculados frequentavam as aulas assiduamente, outros só vinham em períodos de avaliação e os demais já haviam evadidos. Os alunos de ambas as turmas se apresentaram indisciplinados e desrespeitosos entre si e com os professores, [...] não demonstravam o mínimo de interesse em aprender os conteúdos ministrados. O tempo todo era necessário está chamando a atenção deles, porém ignoravam e se mantinham em conversas paralelas e entrando e saindo da sala constantemente. No momento dos testes, ficavam desesperados, pois não sabiam nada acerca do conteúdo, sendo que havíamos explicado várias vezes reforçando principalmente questões que iriam ser apresentadas nos testes. (SILVA; GALIS, 2016, p. 41)

A falta de assiduidade prejudica o andamento e avanço nas atividades como apontado por Ramos e Silva (2017), levando também a interferências nos resultados quanto a eficácia da sequência didática aplicada. Contudo, uma parte dos estudantes se mostrou cada vez mais interessada e participativa conforme as atividades foram sendo desenvolvidas.

Com o objetivo de facilitar a apresentação e discussão dos resultados, os dados serão apresentados/organizados seguindo as etapas adotadas na SD, mantendo-se a coerência com a organização da metodologia. Para fins de comparação todas as porcentagens aqui representadas estão em relação ao total de alunos de cada turma, 26 (ER) e 29 (EJA).

4.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 1: Percepção quanto ao aprendizado sobre os compostos orgânicos e ligações químicas e suas representações

A primeira parte desta SD procurou promover aprendizado sobre os compostos orgânicos, formas de representação e ligações químicas presentes em suas estruturas. Esse ensino se deu através dos tópicos da ciência de alimentos: composição dos alimentos, biomoléculas e informações do rótulo de produtos alimentícios. Portanto, estão relacionados às perguntas 1, 1.1; 2; 2.1; 3 e 3.1 dos questionários aplicados (Apêndices 4 e 5) antes e depois da SD. A comparação entre as respostas será feita detalhadamente a seguir.

No questionário inicial e quanto a Pergunta 1: “Você sabe do que são compostos os alimentos?” Foi observado que a maioria dos alunos desconhecia essa informação, independente da modalidade do ensino. Na turma do ensino regular (ER), 10 (38%) responderam que sim; para a turma do EJA, foram 11 (38%).

Já no questionário final, foi observado uma melhoria considerável em relação ao conceito avaliado, pois na Pergunta 1, para turma do ensino regular (ER), 17 (65%) responderam que sim; para a turma do EJA, foram 19 (73%).

Na Pergunta 1.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos”, antes da SD, para a turma do ensino regular, apenas 4 (15%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA apenas 5 (17%).

Após a SD, na Pergunta 1.1, para a turma do ensino regular, 11 (42%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 13 (45%). O restante dos estudantes ou respondeu de forma confusa e incorreta, ou não respondeu.

No Quadro 4, são mostrados alguns exemplos de respostas a pergunta 1.1, antes e depois da aplicação da SD. É possível perceber que os estudantes apresentavam alguns erros conceituais e que foram superados após a SD em vista da qualidade das respostas apresentadas, evidenciado pelos termos mencionados - aditivos alimentares, compostos orgânicos, nutrientes e mistura de substâncias - e abandonando erros como o de considerar caloria como uma substância química, ou seja, como algo material.

Quadro 4 Exemplos de respostas recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 1.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>A composição dos alimentos é feita através de proteínas, calorias, energia, entre outras composições químicas</i></p> <p>“fibra, vitaminas, gorduras, carboidratos, proteínas” “átomos orgânicos” “são como são feitos, naturais ou industrializado”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>proteínas, sódio, açúcar, vitaminas, gorduras, carboidratos</i></p> <p>“é composto por aditivos e ingredientes” “é um conjunto de compostos orgânicos formados por proteínas, lipídeos, vitaminas ou sais minerais.” “vitaminas, água, cálcio, lipídeos, etc...”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>A maioria dos alimentos principalmente os enlatados e embutidos levam conservantes químicos e elementos químicos também</i></p> <p>“contém muitos produtos industrializados, às vezes, um produto é anunciado que é feito com um produto específico e na realidade tem porcentagem mínima do prometido” “os alimentos são compostos de fibra, sacarose, sais minerais, gordura...”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>Os alimentos são compostos por proteínas e carboidratos vitaminas.</i></p> <p>“são compostos por sais e proteínas” “os alimentos que ingerimos geralmente são formados por uma mistura de substâncias” “nutrientes, sais minerais, vitaminas, etc...” “vitamina, carboidrato, fibras, água, proteínas”</p>

Os resultados em porcentagem foram colocados na forma de um gráfico mostrado na Figura 17. Percebe-se que ao comparar a porcentagem de respostas “sim” e explicações conceitualmente corretas quanto a composição dos alimentos, não se tem uma diferença maior do que 8%, entre as modalidades ER e EJA, nem antes, nem após a SD. E ainda é evidente a evolução ao passo que nas duas modalidades a porcentagem de respostas com explicações corretas aumentaram cerca de 28%. Portanto, houve um progresso quanto ao conhecimento deste assunto.

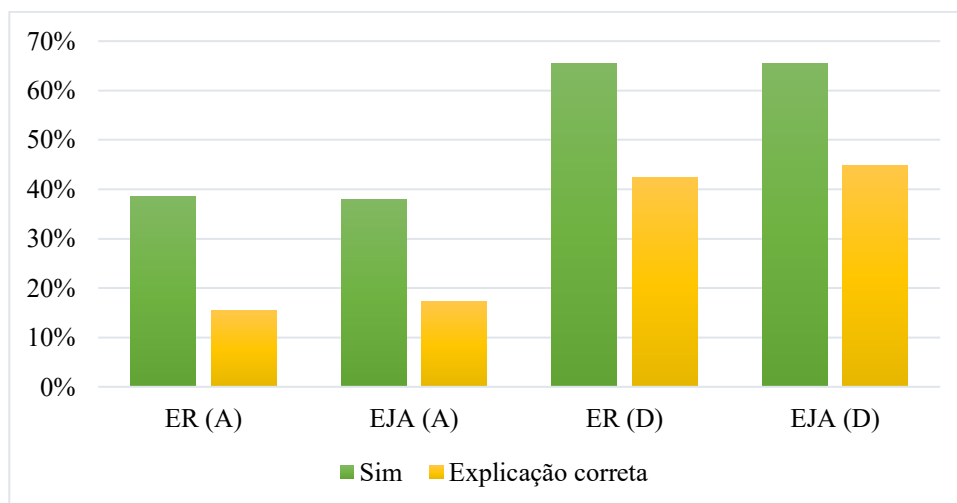


Figura 17 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 1: “Você sabe do que são compostos os alimentos?” e das respostas corretas da Pergunta 1.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos”. Sendo ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

No questionário inicial e quanto a Pergunta 2: “Você tem conhecimento sobre as informações contidas em rótulos de alimentos industrializados?” observou-se que, para a turma do ensino regular (ER), 8 (31%) responderam que “sim”; para a turma do EJA, foram 12 (41%). Desse modo, assim, como na questão anterior, percebe-se que nas duas modalidades, porém, em maior parte pela turma de ER formada pelo público mais jovem, que a maioria dos alunos não tinha costume de avaliar as informações contidas nos rótulos dos alimentos que consomem. Já o público do EJA é formado por pessoas com mais responsabilidades com relação a alimentação da família, portanto, mais interado e atento a tais informações.

Na Pergunta 2.1: “Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios”, para a turma do ensino regular, 6 (23%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 8 (28%). O restante ou respondeu de forma confusa e incorreta, ou nem responderam.

Já no questionário final, considerando a Pergunta 2, para turma do ensino regular (ER), 22 (85%) responderam que sim; para a turma do EJA, foram 18 (62%). Na Pergunta 2.1, para a turma do ensino regular, 18 (69%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 16 (55%).

No Quadro 5, estão apresentados alguns exemplos de respostas à pergunta 2.1, antes e depois da aplicação da SD.

Quadro 5 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 2.1: “Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>Geralmente possuem conservantes e corantes sendo que todos levam água e sal, e as vezes açúcar. Sempre especificando se possui glúten ou se é transgênico</i></p> <p>“vitaminas, gorduras trans e saturadas, sódio e açúcar” “Contém glúten” “sim, a maioria das vezes nos alimentos tem informações do que tem no alimento e que ingredientes contém.”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>açúcar, sódio, vitaminas, proteínas, gordura trans, gordura vegetal, gordura, valor energético, corante, aromatizantes</i></p> <p>“tem produtos químicos que fazem ter cheiro e as vezes gostos parecidos com o verdadeiro” “gorduras trans, sódio, valor energético, etc.” “nos rótulos tem ingredientes, conservantes, aromatizantes, corantes...”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>calorias, gorduras, açúcares e corantes, contém ou não glúten, sódio, etc...</i></p> <p>“porque muitos contem muitos conservantes que prejudicam a saúde da populações. Por isso é muito importante está atento as informações.” “alimentos transgênicos etc.” “por causa dos acontecimentos dos produtos passados ou mal passado.”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>alguns rótulos vem com informação e precauções escrito nos rótulos e também aonde se prepara o produto ou do alimento que contém o rótulo.</i></p> <p>“agora sim pois nos rótulos dos alimentos vem dizendo os nomes dos conservantes, aromas, etc.” “sódio, gordura saturada, gordura trans, açúcar, vitaminas etc...” “advertencia a humanos com alguma contra indicações ex. hipertenso teor de sódio”</p>

É possível perceber pelas respostas que os estudantes apresentavam conhecimento sobre a questão antes da SD revelando que possuem o hábito de consultar as informações do rótulo e que este assunto faz parte do interesse e do cotidiano deles.

Contudo, também pode-se perceber uma melhora nas respostas devido a bagagem de informações e que receberam durante as atividades, principalmente quando mencionam corantes, aromatizantes, gorduras trans, valor energético etc. O tópico sobre alimentos transgênicos estava sendo ensinado na disciplina de Biologia, portanto, pôde-se perceber que fizeram uma conexão entre os assuntos.

Os resultados em porcentagem foram colocados na forma de um gráfico apresentado na Figura 18. Percebe-se que ao comparar a porcentagem de respostas “sim” e explicações conceitualmente corretas quanto as informações no rótulo de alimentos entre o ER e EJA, constata-se uma diferença indicando que mais pessoas do EJA afirmaram e responderam corretamente sobre tal assunto antes da SD, contudo depois, observa-se um aumento mais expressivo das respostas sim e explicações corretas na turma de ER. Isso permite inferir que os alunos do EJA já possuíam uma bagagem de conhecimentos prévios maior, devido provavelmente a maior experiência e responsabilidade na vida cotidiana relacionado a compra e consumo de alimentos. Além disso, o acentuado aumento para o ER indica um proveito maior desta modalidade nas atividades desta parte da SD.

De todo modo, a evolução nas respostas é evidente nas duas modalidades sendo a porcentagem de respostas contendo explicações corretas marcadas por um aumento de 46% e 27%, para o ER e EJA respectivamente.

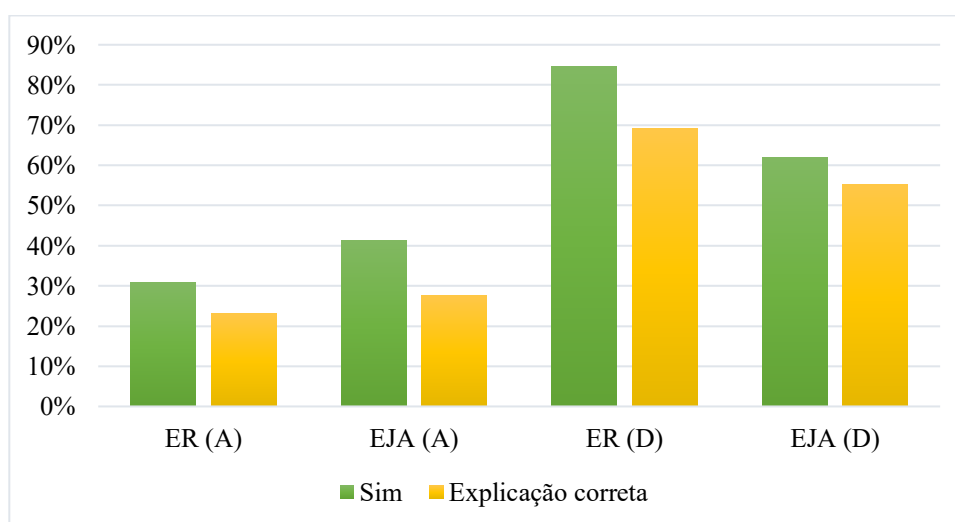


Figura 18 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 2: “Você tem conhecimento sobre as informações contidas em rótulos de alimentos industrializados?” e das respostas corretas da Pergunta 2.1: “Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

No questionário inicial e quanto a Pergunta 3: “Você sabe a diferença entre um produto *light*, *diet* e zero?” observa-se que, para a turma do ensino regular (ER), 7 (27%) responderam que sim; para a turma do EJA, foram 12 (41%). Novamente percebe-se uma diferença mais acentuada no público do ER quanto ao desconhecimento de informações do rótulo de produtos alimentícios.

Na Pergunta 3.1: “Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.”, para a turma do ensino regular, 2 (8%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 3 (10%). O restante ou respondeu de forma confusa e incorreta, ou nem responderam.

Já no questionário final, em relação a Pergunta 3, para turma do ensino regular (ER), 14 (54%) responderam que sim e para a turma do EJA, foram 20 (69%). Dos que responderam sim, na Pergunta 3.1, para a turma do ensino regular, 7 (27%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 12 (41%).

No Quadro 6 abaixo, são apresentados alguns exemplos de respostas a pergunta 3.1, antes e depois da aplicação da SD. É possível perceber que alguns dos estudantes confundiam a classificação de um produto *diet*, como o de um específico para dietas de baixa caloria. E restringiam o produto zero apenas a não presença do açúcar. Porém, conheciam os termos e apresentaram mesmo antes da SD respostas satisfatórias. Após a SD, pode-se perceber maior embasamento nas respostas e a correlação da concentração de substâncias como açúcar ou gordura e a nomenclatura.

Para facilitar a visualização, os resultados em porcentagem foram colocados na forma de um gráfico (Figura 19). Ao comparar a porcentagem de respostas entre o ER e EJA, percebe-se um resultado similar a questão anterior, onde há uma diferença indicando que mais pessoas do EJA afirmaram e responderam corretamente sobre tal assunto antes da SD, sendo a diferença o número de respostas corretas para essa modalidade também superou a do ER após a SD. Com isso pode-se inferir que os alunos do EJA relacionaram seus conhecimentos prévios e tiveram um proveito maior de conhecimentos novos nesta parte. Porque este público tem como perfil adultos com responsabilidades em casa e com a família desde cedo, muitas vezes, este sendo, justamente o motivo pelo qual abandonou os estudos lá atrás no ensino regular. Portanto, conhecer e estar próximo a tais informações era esperado, até porque os estudantes da faixa etária mais elevada são comumente acometidos

com comorbidades como hipertensão ou diabetes que exigem o cuidado e atenção com alimentos com excesso de açúcar, gordura ou sódio, por exemplo.

Quadro 6 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 3.1: “Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.”, referente aos termos *light*, *diet* e zero utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
 <p>“light é saudável, zero é sem açúcar e diet não sei.” “tem diferença, diet para pessoas que tem uma vida controlada e zero para diabéticos.” “light são produtos com níveis leves de açúcares e outros compostos. Diet para dietas. Zero são produtos sem açúcares e outros compostos”</p>
Depois da SD: ER
 <p>“light contem pequenas porcentagens de açúcar e o zero não contém” “diet é quando tira uma substância toda mais coloca outra no lugar. Light é quando tira 5% ou 25% (não lembro) de uma substância e zero é quando tira uma substância.” “light: menos 25% de algo. Diet: sem açúcar. Zero: sem algum alimento.”</p>
Antes da SD: EJA
 <p>“tem a ver com a quantidade de açúcar” “light - apresenta digo são encontrado gordura, açúcar em quantidade significativa. Diet - são encontrados em pouca quantidade gordura e açúcar. Zero - não são encontrados gordura e açúcar” “light é para emagrecer e diet e para questão de excesso de açúcar”</p>
Antes da SD: EJA
 <p>“light - para emagrecer foi retirado um pequena parte. Diet - foi retirado uma grande parte zero - foi retirado um total de algum ingrediente.” “light é menos alguma substância ex. açúcar, diet é menos uma ou duas substâncias e adição mais dosagem de um outra substância. Zero é zero açúcar, sódio e gorduras...” “light: light tira um pouco de um ingrediente. Zero: tira um ingrediente Diet: tira o açúcar todo.”</p>

O gráfico mostra que houve uma acentuada melhora das proposições corretas para os termos *diet*, *light* e zero, sendo um aumento de 19% para o ER e 31% para o EJA. Apesar de ter sido avaliado somente as nomenclaturas: *diet*, *light* e zero, no questionário, durante a aula, na mostra de embalagens de alimentos e na dinâmica sensorial também foram mencionados “sem lactose”, “mistura láctea” x “leite condensado”, “bebida láctea” x “iogurte”, “com ou sem glúten”, “gordura *trans*”, “néctar” x “suco”, indicações enganosas na embalagem etc.

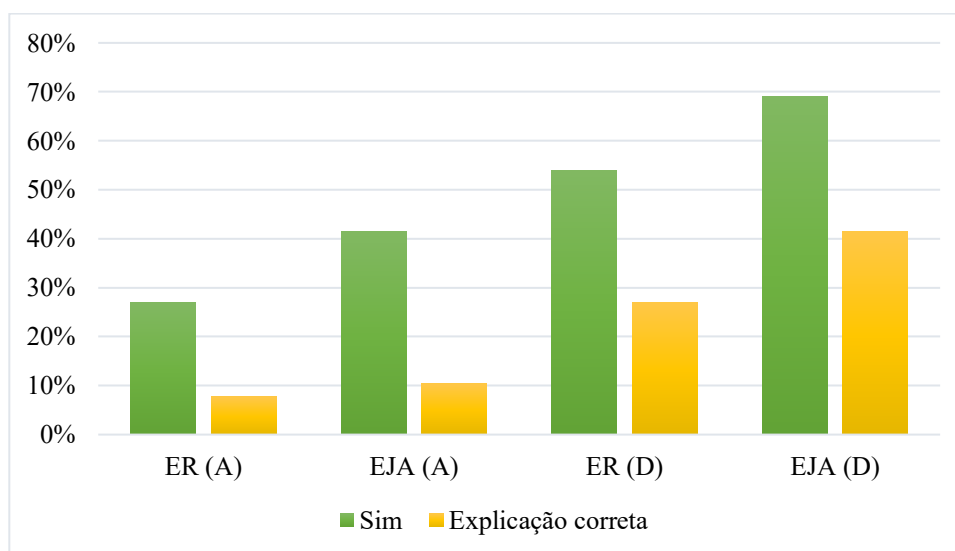


Figura 19 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 3: “Você sabe a diferença entre um produto *light*, *diet* e zero?” e as respostas corretas da Pergunta 3.1: “Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Um estudo de Silva (2019a) apontou que 62% dos estudantes avaliados não conseguiram identificar com clareza os termos *light*, *diet*, sem glúten e sem lactose e ainda que 84% sabiam que o rótulo possuía informações quanto a composição, mas revelaram que tinham dificuldade em interpretá-las. A maioria compra pela utilidade do produto (70%), aparência da embalagem (60%) e/ou pelo sabor (90%). Marques e Xavier (2019) também avaliaram que 80% de um grupo de educandos não olham as propriedades dos alimentos ao comer. Contudo:

A rotulagem é considerada um elemento fundamental para a saúde pública, pois identifica a origem, as características nutricionais e as composições dos produtos, os meios pelos quais o consumidor é orientado sobre a qualidade e a quantidade de nutrientes da composição do alimento, o que propicia ao consumidor escolhas mais apropriadas. (MARQUES; XAVIER, 2019, p. 13)

Nesse sentido, é preciso que os cidadãos compreendam as informações para que façam boas escolhas alimentares. Nossa pesquisa demonstrou que boa parte dos estudantes do ER e do EJA conheciam sobre a composição dos alimentos e algumas informações do rótulo, no entanto, alguns erros conceituais e confusões puderam ser amenizados ou desfeitos ao longo das atividades propostas de forma que as respostas posteriormente foram mais completas e corretas. Portanto, a partir do conhecimento que adquiriram poderão atuar de modo mais crítico com relação a alimentação e escolha de alimentos para o consumo

Pazinato (2012) também obteve resultados promissores quanto ao uso da temática geradora “alimentos” em uma oficina para alunos do ensino médio, conseguindo que dos 32 alunos apenas 6 (19%) não souberam ou não quiseram opinar a respeito da composição química dos alimentos. Ao analisar as respostas, notou dificuldades em se expressar, em consequência da falta de hábito de dissertar sobre suas ideias e opiniões. Os resultados encontrados por Pazinato (2012) estão de acordo com o que encontramos em nossa pesquisa ao analisarmos as respostas dos alunos aos questionários aplicados.

As respostas deste trabalho e o diálogo promovido em sala de aula revelaram que os estudantes notaram a importância da consulta dessas informações para melhor conservação e preparo dos alimentos além de auxiliar na busca por alimentos mais saudáveis atuando na prevenção de doenças causadas por maus hábitos alimentares. Passaram a entender melhor o que está contido nos rótulos e assim, poderem se posicionar como cidadãos conscientes.

A atividade desta primeira parte consistiu em uma dinâmica que simulava uma avaliação de aceitação sensorial de biscoito *wafers* e de leite condensado. A Figura 20 mostra os alunos provando as amostras e dialogando sobre suas diferenças. O intuito desse teste foi de gerar interação e diálogo nesta primeira etapa do contato do ensino de química através da ciência de alimentos. Após o teste, foram apresentados os rótulos dos produtos provados e de diversos outros tipos de alimentos consumidos comumente no cotidiano, como macarrão, leite, suco, pirulito, geleia, creme de leite etc. Dessa forma, o caminho para a introdução do assunto sobre biomoléculas, ingredientes dos alimentos e informações do rótulo começava a ser preparado.



Figura 20 Dinâmica sensorial de Leite condensado e Biscoito *Wafer* realizado na turma de Ensino Médio Regular

A Figura 21 mostra a atividade de avaliação da aula que consistiu em um questionário com uso do aplicativo *Plickers*, recurso utilizado como meio para que os alunos pudessem responder as questões, levantando os cartões indicando a alternativa escolhida, e a professora apontando o celular para ler os cartões. Conforme foram respondendo, as questões que geraram maiores dificuldades/erros foram sendo respondidas em conjunto e mais exemplos foram citados. Na Figura 22 podemos observar as questões abordadas em sala de aula, as quais foram projetadas no quadro.



Figura 21 Avaliação usando o Aplicativo *Plickers*. Os alunos respondem à pergunta utilizando cartões posicionados de acordo com a alternativa escolhida. A leitura e coleta das respostas é realizada por meio do aplicativo de celular manuseado pela professora.


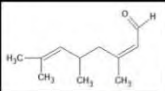


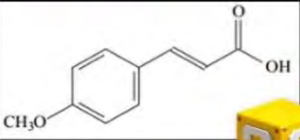



<p>No rótulo de alimentos, os ingredientes estão em ordem _____ de quantidade. A palavra que completa corretamente é?</p> <p>A Crescente</p> <p>B Decrescente</p> <p>C Aleatória</p> <p>D De importância</p> 	<p>Sobre a cadeia carbônica a seguir, marque a afirmação correta:</p>  <p>A Está representada pela fórmula de linha e tem cadeia carbônica aberta e insaturada.</p> <p>B Está representada pela fórmula de linha e tem cadeia carbônica fechada e saturada.</p> <p>C Está representada pela fórmula estrutural e tem cadeia carbônica aberta e insaturada.</p> <p>D Está representada pela fórmula condensada e tem cadeia carbônica aberta e insaturada.</p> 
<p>Quais dessas opções corresponde a composição dos alimentos?</p> <p>A Água, carboidratos, proteínas, lipídeos e minerais.</p> <p>B Proteínas, água, fibras, gorduras e vitaminas.</p> <p>C Carboidratos, água, lipídeos, vitaminas e minerais.</p> <p>D Água, lipídeos, carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais.</p> 	<p>Qual é a fórmula molecular da substância abaixo?</p>  <p>A $C_9H_{10}O_3$</p> <p>B $C_{10}H_{11}O_3$</p> <p>C $C_{10}H_{10}O_3$</p> <p>D $C_9H_7O_2$</p> 
<p>Quantas ligações o elemento Carbono realiza nas moléculas orgânicas?</p> <p>A 4</p> <p>B 3</p> <p>C 2</p> <p>D 1</p> 	<p>Qual é a diferença entre produto diet, light e zero?</p> <p>A Light e zero tem um dos ingredientes ausente, e diet tem um dos ingredientes reduzido a quantidade.</p> <p>B Light tem um dos ingredientes ausente, e diet e zero tem um dos ingredientes reduzido a quantidade.</p> <p>C Diet e zero tem um dos ingredientes ausente, e light tem um dos ingredientes reduzido a quantidade.</p> <p>D Zero tem um dos ingredientes ausente, diet tem menos calorias e light tem um dos ingredientes reduzido.</p> 

Figura 22 Questões formuladas pelo Autor usadas como avaliação através do aplicativo *Plickers* sobre os conteúdos abordados nas Aulas 1 e 2 da Sequência Didática (SD). Fonte: O autor.

A partir deste questionário pode se ter uma avaliação das turmas quanto a esta primeira parte do conteúdo sendo que a turma do ER revelou um aproveitamento de 70%, e a turma do EJA, 57%. A questão sobre fórmula molecular foi a que gerou maior dúvida. Portanto, esse conteúdo foi retomado na segunda parte desta SD. A maior dificuldade por parte da turma do EJA em relação a outra turma foi notória, o que pode ser atribuído a defasagem nos estudos e ao atraso de muitos alunos que devido ao horário que saíam do trabalho e o trânsito, chegavam constantemente após o início da aula perdendo parte da explicação. Ribeiro (2017) observou que as maiores dificuldades foram quanto ao reconhecimento dos carbonos e hidrogênios não explícitos para construção da fórmula molecular e que os alunos com maior defasagem na turma do EJA eram os que apresentavam tais erros.

Com relação ao questionário disponibilizado para ser respondido na plataforma *Google Forms*, os alunos fizeram de forma voluntária, não foi colocado como obrigatório. No entanto, obteve-se respostas de 78% da turma de EJA e 22% da turma de ER. O desempenho médio em ambas as turmas foi de 2 das 3 questões. A questão que gerou maior dificuldade foi sobre transformação de uma fórmula estrutural para a fórmula de linha. Com base nesse diagnóstico, esse assunto foi reforçado em sala.

Costa (2019) usou o método do ensino híbrido combinado ao uso do aplicativo *Plickers* realizando atividades de instrução por pares, em sala, para o ensino das funções orgânicas oxigenadas. Descreveu a vantagem do uso desta ferramenta nas palavras: “apresentar resultados em tempo real contribuiu significativamente para se traçarem novas rotas de aprendizagem no mesmo instante em que os alunos estavam discutindo e esclarecendo suas dúvidas.” (COSTA, 2019, p. 117). A possibilidade de avaliação em tempo real do desempenho dos estudantes, ainda em sala de aula, também pode ser elencado como uma vantagem no uso dessa estratégia, permitindo o reforço de conteúdos que ainda não tenham sido completamente apropriados.

No caso das turmas de ER e EJA participantes da SD, em sala a empolgação e atenção na temática da aula foi notória, a postura de desinteresse e conversas paralelas foi interrompida pela atratividade que a atividade proporcionou. Também contribuiu para o diálogo entre os estudantes sobre as questões e depois entre aluno-professor durante a correção, demonstrando que não somente a curiosidade foi despertada, mas também o interesse pela disciplina.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 2: A temática dos Agrotóxicos e o a metodologia do Estudo de Caso

Utilizando o tema agrotóxicos para o trabalho dos conceitos de Propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos e classificação das cadeias carbônicas e do carbono em sala de aula, foi adotado a metodologia do Estudo de Caso. Considerando a necessidade de que o tema escolhido para o Estudo de Caso seja relevante e esteja integrado à realidade do estudante para que o método seja atrativo e eficiente, torna-se necessário fazer aqui uma breve correlação do tema Agrotóxico com o no município de Seropédica-RJ, onde o estudo foi realizado.

O município é caracterizado historicamente por produção agrícola com cerca de 20% da população vivendo em área rural (dado de 2010) e 75,5% dos estabelecimentos classificados como agricultura familiar (dado de 2017) com destaque para produção de alimentos orgânicos (VIANNA, 2020).

Em contrapartida, uma análise recente detectou concentrações altas do agrotóxico clorpirifós, um organofosforado altamente tóxico, na alface comercializada na cidade, evidenciando o uso indiscriminado de agrotóxicos e falta de fiscalização. Nesse sentido, Alves *et al.* (2020) aponta a necessidade de pesquisas informativas visando a conscientização quanto ao uso desses químicos para a população da região. Portanto, há relevância e proximidade do tema aos estudantes participantes da SD, com a sociedade em que eles vivem.

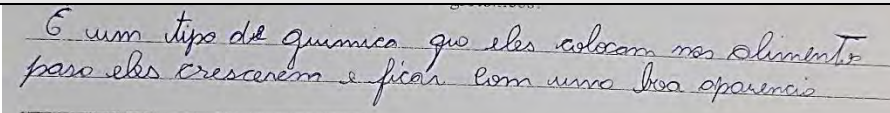
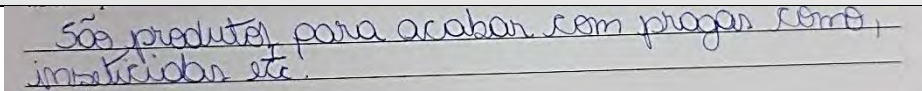
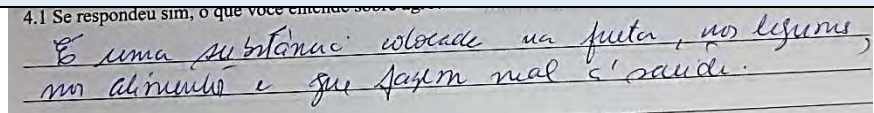
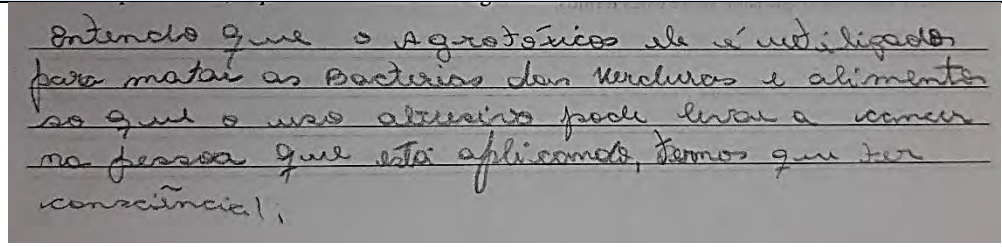
A segunda parte desta SD procurou promover aprendizado sobre propriedades físico-químicas dos compostos orgânicos como polaridade, solubilidade e pontos de fusão e ebulição, classificação das cadeias carbônicas e do carbono. Esse ensino se deu através dos tópicos da ciência de alimentos: uso de agrotóxicos, efeitos na saúde e meio ambiente, estrutura química dos mais utilizados e alternativas ao uso destas substâncias. Dessa forma, o tema está relacionado às perguntas 4; 4.1; 4.2; 4.3; 5 e 5.1 dos questionários (Apêndices 4 e 5) aplicados antes e depois da SD. A comparação entre as respostas será feita detalhadamente a seguir.

Sobre a Pergunta 4: “Você sabe o que são agrotóxicos?”, antes da aplicação da SD, na turma de ER, 20 (77%) responderam que sim, e na turma de EJA, foram 19 (73%). Na Pergunta 4.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”, dos que responderam “sim” na Pergunta 4, na turma de ER, foram 11 (42%), e na turma de EJA, no total 15 (52%) os que conseguiram explicar o conceito de forma correta, sendo que o restante explicou de forma incompleta, errada ou não souberam explicar. O número expressivo de respostas afirmativas, acima de 70%, corrobora com o argumento de que o público desta pesquisa está em contato com esse tema no seu cotidiano, porém, não o conhece a fundo.

Após a aplicação das aulas, a avaliação sobre as mesmas perguntas mostrou que, na Pergunta 4, na turma de ER, 25 (96%) responderam que sim, e na turma de EJA, foram 26 (90%). Dos que responderam sim na pergunta anterior, na Pergunta 4.1, no total 16 (62%) da turma de ER e 19 (66%) na turma de EJA, souberam explicar com a conceituação correta.

As explicações tornaram-se mais embasadas e conectadas aos problemas de saúde acarretados pela exposição a essas substâncias. Algumas respostas foram selecionadas para ilustrar essa diferença no discurso (Quadro 7).

Quadro 7 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 4.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER	
	<p>“alimentos agrotóxicos são alimentos cultivados por indústrias que usam procedimentos legais e ilegais para a produção dos alimentos”</p> <p>“uma substância que serve para “matar” pragas nos alimentos durante a época de plantio e dar um aspecto melhor para as colheitas.”</p> <p>“produtos que jogam nos alimentos para os bichos não comerem os alimentos”</p> <p>“são produtos que usam na agricultura para controlar insetos, doenças ou plantas”</p>
Depois da SD: ER	
	<p>“eu entendo que é tipo um veneno que joga nas plantas para matar as pragas”</p> <p>“remédio para matar as pragas e conservar os alimentos”</p> <p>“material usado para matar fungos e bactérias”</p> <p>“são produtos utilizados para aumentar ou embelezar os alimentos, ou, para reduzir a quantidade de pragas nas plantações”</p>
Antes da SD: EJA	
<p>4.1 Se respondeu sim, o que você entende sobre...</p> 	<p>“substância química eu acho, muito usada em lavouras”</p> <p>“são os produtos utilizados em lavouras e etc...”</p> <p>“que combate pragas, infestações que atacam a lavoura”</p> <p>“é um alimento bem saudável que são muitos bem aproveitado antes de colher”</p>
Depois da SD: EJA	
	<p>“são produtos químicos, físicos ou biológicos, e tem objetivo de proteger as lavouras de pragas”</p> <p>“é um produto químico que são muito utilizados pelos agricultores nas lavouras, para combater as pragas”</p> <p>“são produtos químicos utilizados em lavouras para garantir a produtividade, evitando doenças e possível pragas”</p> <p>“para proteger a plantação com bichos indesejados, fungos, pragas, etc...”</p>

A Figura 23 mostra um gráfico que resume as respostas dos alunos quanto ao conhecimento sobre agrotóxicos. Percebe-se que apesar da turma do ER responder que, em termos percentuais, sabia mais seu significado em comparação a turma de EJA, poucos explicaram corretamente. Já na turma de EJA, a maioria que respondeu que sabia o que era um agrotóxico realmente soube explicar o conceito.

Outra observação a ser feita é que houve uma melhora no entendimento sobre o assunto em 20% e 14%, para as turmas de ER e EJA, respectivamente. E ainda que nas duas turmas, mais de 90% responderam afirmativamente à Pergunta 4 após a aplicação da SD.

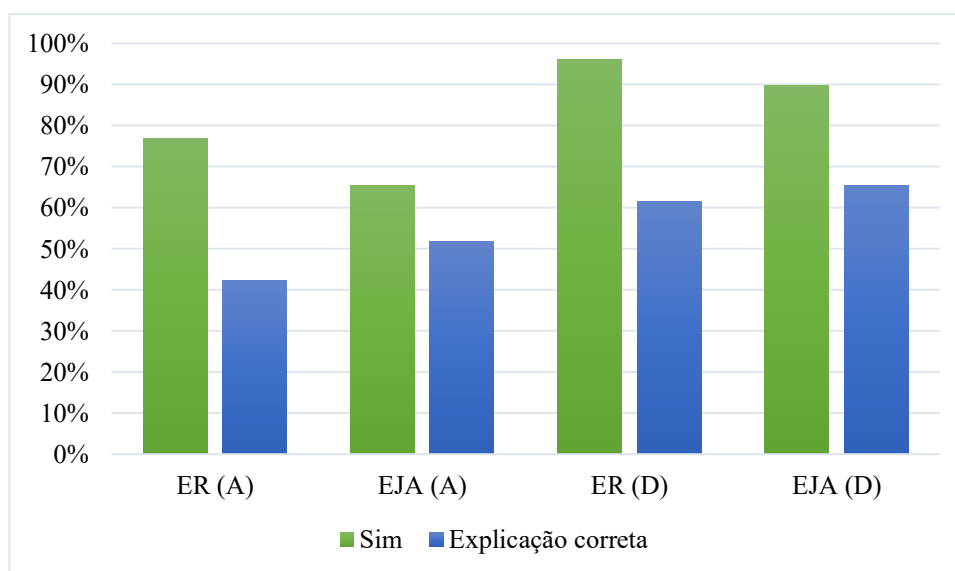


Figura 23 Gráfico em porcentagem das respostas da Pergunta 4: “Você sabe o que são agrotóxicos?” e as respostas corretas da Pergunta 4.1: “Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Os resultados concordaram com o de Alvarenga e Carmo (2016), que ao aplicar atividades dinâmicas e Estudo de Caso no ensino de Biologia no EJA do ensino fundamental sobre o tema abelhas percebeu:

[...] uma notável diferença entre os comentários anteriormente e posteriormente ditos, sendo que anteriormente os alunos apresentaram dúvidas, alguns estavam um pouco interessados, outros desinteressados [...], mas se sentiram motivados e curiosos quanto a dinâmica [...] enxergando a real necessidade destes organismos, expressando-se em falas, bem como em melhorias na habilidade oral e escrita. (ALVARENGA e CARMO, 2016, p. 10)

Durante a apresentação das reportagens mais recentes sobre os agrotóxicos, houve um diálogo sobre os temas tratados revelando o que os estudantes conheciam sobre o

assunto. Assim como Simões e Alves (2017) que relataram a fala indignada de um aluno “*É muito veneno, assim só pode gerar problemas à saúde, compramos os produtos achando que é bom para saúde e eles podem estar contaminados, é um desrespeito*”, também foi percebido em nossa pesquisa o surgimento de perguntas e indignação sobre o uso, danos à saúde, fiscalização e legislação sobre o tema. Surgiram muitos questionamentos sobre a mudança ocorrida na classificação dos agrotóxicos justamente na semana da aula (em extremamente, altamente, moderadamente e pouco tóxico ou improvável de causar dano agudo e não classificado), e também com relação aos compostos liberados no país, porém, proibidos em outros. A fim de ilustrar essa questão, foram destacados a seguir alguns comentários que demarcam o início da percepção sobre essa problemática: “*É um absurdo, não ligam para a saúde do povo*”, “*eu acho que nada mudou com essa nova classificação, continuam fazendo mal*” e “*agrotóxico então prejudica a saúde do consumidor mais porém ajuda um pouco o produtor por que se o produtor não usar o agrotóxico a produção do produtor diminuem se o produtor não conseguir produzir como que vai ter alimeto para botar na mesa das pessoas*”

Ribeiro *et al.* (2019) também aplicou vídeo motivador, explicação, tarefas de pesquisa em grupo e debate coletivo sobre agrotóxicos e conseguiu discutir questões políticas, econômicas e sociais envolvidas, percebendo que os estudantes se sentiram motivados e desenvolveram habilidades de investigação, raciocínio e análise. Oliveira (2019) concluiu que 80% dos alunos disseram que o vídeo contribuiu ativamente na melhor compreensão do conteúdo.

As respostas da Pergunta 4.2: “Se respondeu sim na Pergunta 4, o quanto você apoia o uso de agrotóxicos considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor?” estão mostradas na Figura 24. A partir da análise do gráfico, pode-se perceber que antes das atividades deste estudo os alunos não tinham uma visão clara definida sobre o apoio ou não ao uso de agrotóxicos, marcado por 31% das respostas no nível intermediário 3 para ambas as turmas de ER e EJA.

Porém, também se percebeu com maiores frequências de resposta os níveis 1 e 2, ou seja, contra, demonstrando que os estudantes percebiam os agrotóxicos como ligado a algo prejudicial. Observando as respostas posteriores a pesquisa, nota-se que o número de respostas mais favoráveis ao uso de agrotóxicos diminuiu. E o número de respostas

“totalmente contra” o uso cresceu para 46% e 38% respostas nas turmas de ER e EJA, respectivamente.

Outra questão a se notar no gráfico é a de que a resposta intermediária permanece alta, demonstrando que os estudantes percebem as implicações negativas que também ocorreriam na produção de alimentos se não houvesse defensivos agrícolas, até porque no vídeo dos “Dois lados da moeda: Agrotóxico” (<https://www.youtube.com/watch?v=SKEW7XoSMf8>) e nas discussões que sucederam, foram também apontadas vantagens e desvantagens quanto ao uso.

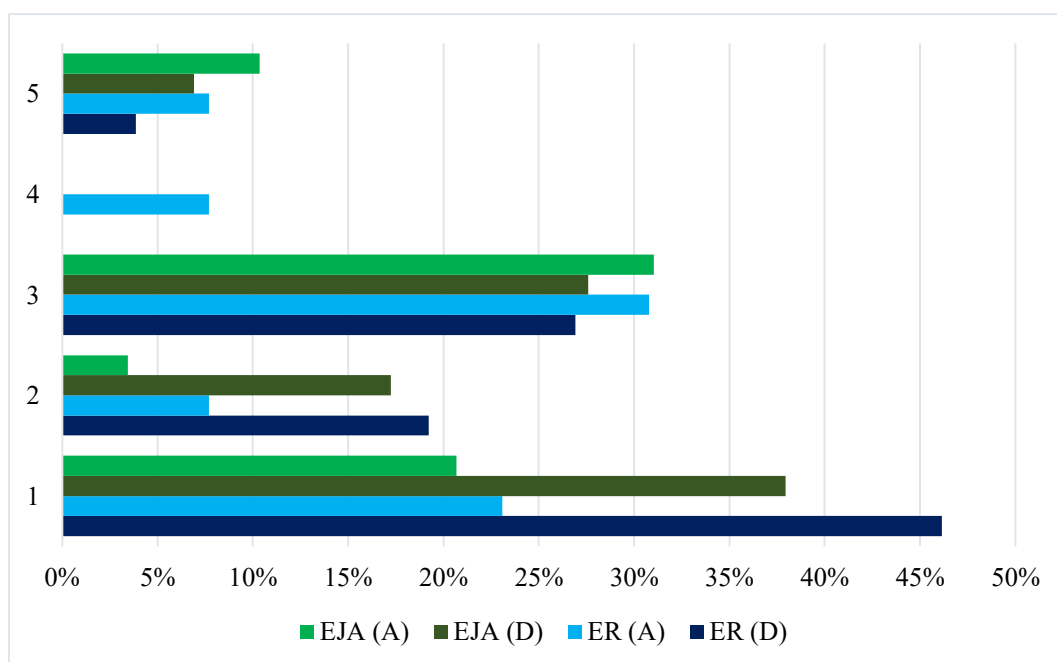


Figura 24 Gráfico com os dados das respostas da Pergunta 4.2: “Se respondeu sim na Pergunta 4, o quanto você apoia o uso de agrotóxicos considerando uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor?” sendo: porcentagem de alunos x a nota atribuída. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Levando em consideração os que responderam sim na Pergunta 4 e quanto as respostas da Pergunta 4.3: “Quanto a resposta anterior, justifique seu posicionamento”, verifica-se que antes das atividades na turma do EJA os 11 alunos (38%) que responderam relataram de forma confusa e incompleta não sustentando uma opinião clara sobre seu posicionamento, os outros deixaram em branco. No entanto, após as atividades da SD, notou-se que 17 alunos (59%) responderam satisfatoriamente sobre seu posicionamento.

Diferentemente do EJA, na turma do ER, apenas 2 (8%) deixaram em branco e o restante conseguiu se posicionar quanto a nota atribuída na pergunta anterior. Algumas confusões sobre o termo “produto natural” e desconhecimento sobre malefícios atribuídos

aos agrotóxicos foram evidenciados nas respostas antes da SD. Após a SD, 21 alunos (81%) responderam corretamente sendo possível perceber que a preocupação com a demanda de alimentos, exposição dos agricultores e uso de alternativas como centro das discussões.

As respostas também corroboraram com a conclusão anterior de que as discussões ajudaram os estudantes a perceber os dois lados: vantagens e desvantagens do uso de agrotóxicos na produção de alimentos. Além disso, é evidente a melhora na compreensão do tema. O quadro 8 ilustra essas percepções das duas turmas.

Quadro 8 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 4.3: “Quanto a resposta anterior, justifique seu posicionamento” referente ao apoio ao uso de agrotóxicos, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p style="text-align: center;"><i>Contra porque faz mal para a gente.</i></p> <p>“por não saber o que são agrotóxicos, optei pela alternativa que não é bom” “por um lado é bom porque mata as pragas e o outro é ruim porque os produtos não vem 100% natural” “não entendo muito de agrotóxicos, mas penso que é bom para o ser humano” “apoio porque previne doenças futuras, insetos e plantas daninhas”</p>
Depois da SD: ER
<p style="text-align: center;"><i>O uso de agrotóxico aumenta a produção dos alimentos por outro lado vamos sendo expostos ao veneno</i></p> <p>“sem o uso de agrotóxico a demanda de vegetais cada vez maior, faltaria para o consumidor, mesmo sendo ruim ele não é totalmente o vilão” “acho bom por manter o alimento inteiro e saudável e ruim por fazer mal a natureza” “porque faz mal para a saúde e acaba prejudicando os agricultores”</p>
Antes da SD: EJA
<p style="text-align: center;"><i>Porque faz mal.</i></p> <p>“na verdade não lembro o que é isso” “bom, eu apoio, porque se fizessem mal já teriam proibido” “por ser um agente muito poluente e causador de câncer alterando sabor e o valor nutricional dos produtos”</p>
Depois da SD: EJA
<p style="text-align: center;"><i>Acho que um meio termo, onde consigo proteger a plantação, mas também não faça mal a saúde.</i></p> <p>“agrotóxicos por um lado é bom por que deixa os alimentos bonitos e a produção é mais sem ele a indústria não para” “os agrotóxicos são extremamente necessário para a produção de alimento. Desse que o seja utilizado adequadamente para que não seja agressivo a natureza e ao homem” “sem o uso de agrotóxicos iria ter escassez de mantimentos, porem o uso em excesso é prejudicial”</p>

Quanto as respostas da Pergunta 5: “Você sabe o que significa o termo alimento orgânico?”. Em relação às respostas obtidas antes da SD, observou-se que 17 (65%) e 20 (69%) responderam que sim, e após a SD, foram 24 (92%) e 25 (86%) respostas afirmativas, para as turmas de ER e EJA, respectivamente.

Contudo, quanto a Pergunta 5.1: “Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?”, antes da SD, a maioria, 3 (12%) alunos do ER e 6 (21%) do EJA, não conseguiu explicar corretamente, alguns confundiram com algo restrito a organismos vivos, adubo ou com matéria orgânica. Já após a SD, a maioria conseguiu ligar o termo a falta de agrotóxicos, sendo 16 (62%) e 17 (59%) para as turmas de ER e EJA, respectivamente. O Quadro 9 a seguir mostra algumas respostas dadas a Pergunta 5.1.

Quadro 9 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 5.1: “Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?”, referente ao termo alimento orgânico, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>Eu acho que significado de coisa mais natural.</i></p> <p>“coisas naturais sem toque da indústria” “coisas derivadas de alimentos vegetais” “organismo, entes vivos que respira, vida”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>são alimentos que são cultivados sem nenhum agrotóxico.</i></p> <p>“alimentos orgânicos e qual na produção não foi usado agrotóxicos” “é um produto, alimento que não uso agrotóxicos” “um alimento produzido de forma natural, sem agrotóxicos ou conservantes”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>O termo orgânico significa alimentos saudáveis para nossa saúde e ajuda agente viver mais um pouco</i></p> <p>“orgânico é um tipo de material que é reutilizado para misturar com a terra para colocar nas plantas” “é quando os alimentos quer dizer legumes, frutas e verduras são plantados ou colhidos sem colocar qualquer tipo de resíduo” “são alimentos naturais” “orgânico e tudo aquilo que só decompõe na natureza”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>As produtos, legumes, frutas, verduras que são plantadas sem agrotóxico</i></p> <p>“não contém agrotóxicos” “são alimentos produzidos sem a utilização de defensivos agrícolas” “produtos que é usado outro metodo de plantar e conservar sem ser o uso dos agrotóxicos”</p>

A Figura 25 apresenta o gráfico da porcentagem de respostas afirmativas a Pergunta 5 e das explicações corretas a Pergunta 5.1. É possível notar que apesar do grande número de respostas sim antes da SD, a maioria não conseguiu explicar corretamente, sendo a turma de EJA um pouco acima da ER. Já depois da SD, houve um aumento de 50% e 47% para as turmas de ER e EJA, respectivamente na melhora das respostas com a conceituação correta, que ao final se equipararam no entendimento do termo alimento orgânico.

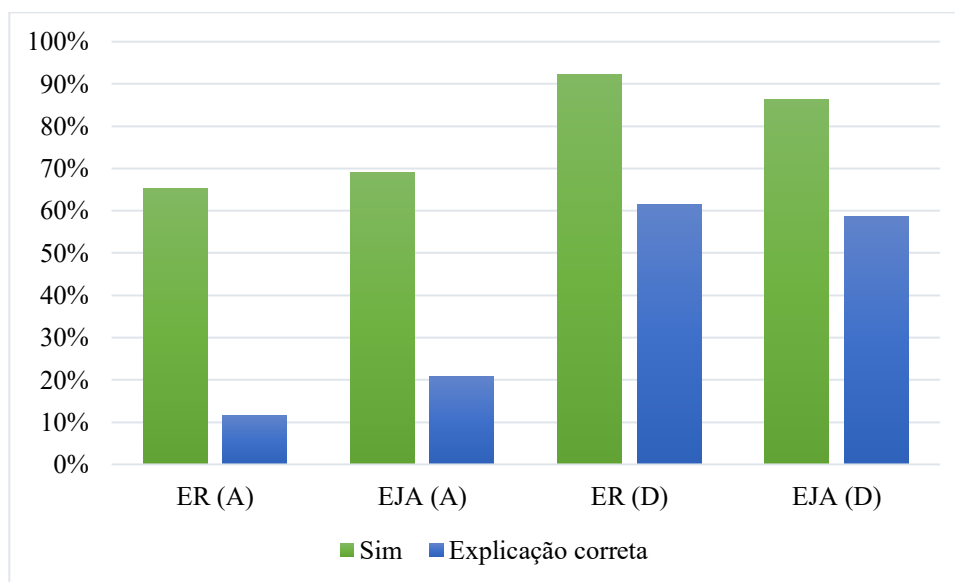


Figura 25 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 5: “Você sabe o que significa o termo alimento orgânico?” e as respostas corretas da Pergunta 5.1: “Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Quanto ao estudo sobre as estruturas orgânicas e classificações, a aplicação das atividades de fixação (montagem das moléculas, exercícios pelo *Google Forms* e questões de Verdadeiro ou Falso) contribuíram para a motivação e interesse dos alunos. Um exemplo de alteração de postura foi a alta adesão do EJA (100% da turma) na realização da atividade *online* com uma média de acerto de 2 das 3 questões. A turma ER teve pouca participação, porém, maior que na atividade semelhante aplicada anteriormente na SD.

Oliveira (2019) também observou a importância de se utilizar métodos avaliativos diferenciados, como jogos, debates, júris e simulados em vez da simples avaliação escrita, notou que os estudantes do EJA cansados do dia de trabalho e somando a dificuldade pela defasagem e afastamento da escola por muitos anos necessitam de aulas mais divertidas e interativas que conquiste a atenção, motive a frequência às aulas e participação. Simões e

Alves (2017) também aplicaram um jogo com plaquinha de verdadeiro ou falso e outro de amarelinha de perguntas e observaram a contribuição para notas melhores na disciplina com ninguém da turma obtendo conceito insatisfatório.

A Figura 26 mostra a realização da atividade da montagem das moléculas dos agrotóxicos mais usados no Brasil utilizando-se bolinhas de isopor e palitos de dente com posterior contagem da fórmula molecular. Já a Figura 27(A) mostra um exemplo de questão aplicada na realização da atividade de Verdadeiro ou Falso usando o programa *PowerPoint* com animações, que também contou com questões relativas aos tipos de agrotóxicos: herbicida, inseticida, fungicida, bactericida, acaricida, nematocida e rodenticidas. A Figura 27(B) mostra os estudantes levantando as plaquinhas de “V” ou “F”.

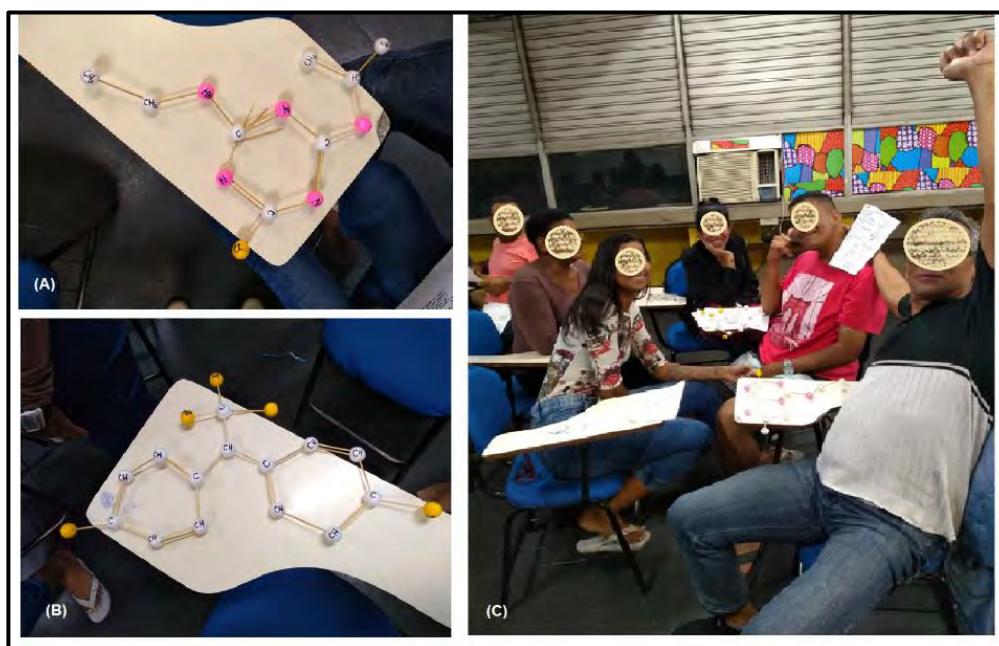


Figura 26 Realização da Atividade em grupo da Montagem de Moléculas (A) Agrotóxico: Atrazina (B) Agrotóxico: DDT (C) Grupo de alunos do EJA durante a aula referida.

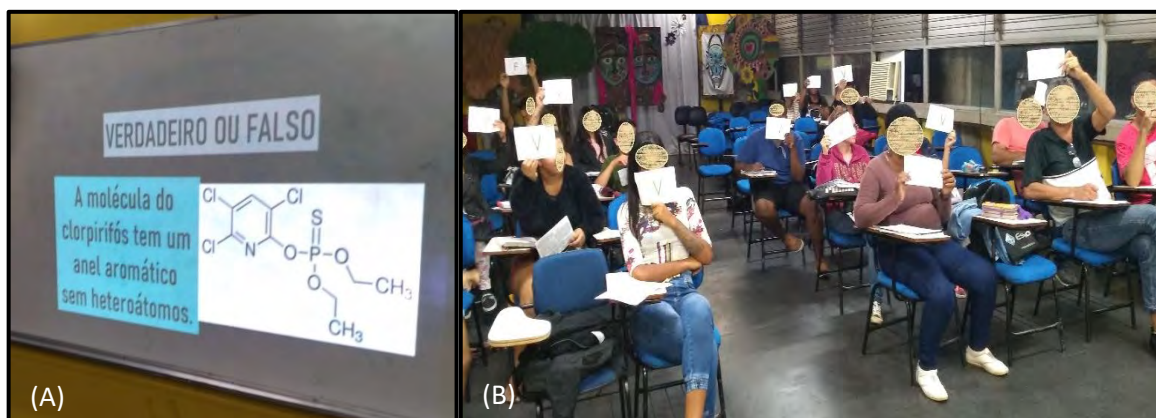


Figura 27 Exemplo de pergunta presente na atividade de verdadeiro ou falso projetada no quadro (A), para que os alunos pudessem responder utilizando as plaquinhas com Verdadeiro ou Falso (B).

As questões norteadoras para o Estudo de Caso foram diferenciadas para os grupos visando um olhar sobre a questão em diferentes aspectos. Foram preparadas para guiar e incentivar os estudantes na pesquisa, interpretação e delimitação de informações úteis a argumentação, e, para possibilitar a prática da escrita (SALES, 2017). Jones (1997 apud Sá e QUEIROZ, 2010) aplicou um estudo parecido onde criou um tribunal de júri, no qual o problema pode ser analisado por diversos pontos de vista (papéis): juiz, testemunha, advogados, cientistas, sociólogos, médicos, biólogos.

Os resultados da discussão demonstraram que os estudantes têm dificuldade em filtrar e chegar a conclusão a partir dos vários textos disponíveis para pesquisa na internet, que também pode ser relatado por Sales (2017). Porém, revelaram uma boa argumentação e principalmente, na turma de EJA, correlação com suas experiências de vida, tais como apontadas por Ausubel em sua Teoria da Aprendizagem Significativa como principal fator para assimilação de novos conhecimentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). A disposição da sala em forma de “U” facilitou a participação e interação de todos e o diálogo aberto abriu espaço para o respeito dos saberes adquiridos na trajetória de vida, conforme proposto por Paulo Freire (FREIRE, 1996). Duas contribuições de alunas da turma do EJA que corroboram com essa conclusão foram resumidas em outras palavras abaixo:

Aluno A: *“O aluno relatou que admirava muito o avô, mas que estava preocupado devido ele ter perdido parcialmente a visão. Na concepção dele foi por causa do uso de agrotóxicos na pequena plantação que tem. Ele alertou que havia perigos no uso desses produtos, porém, disse que o avô não o ouvia. Despejava produto para evitar pragas e não perder seu produto sem nenhum equipamento de proteção. Por fim, relatou que o avô não*

possuía escolarização básica, explicando a sua relutância em entender os riscos que estava correndo levando a comorbidade citada”

Aluno B: “Relatou que mora em uma parte bem longe do centro, tendo que andar em uma rua extensa e por fim, sem asfalto até a sua residência. Diz que no seu quintal planta algumas coisas e que uma parte estava tomada por plantas indesejadas. A partir dessa situação comprou o produto agrotóxico herbicida chamado de “RoundUp” sem dificuldades em uma loja desse tipo de produto que é comum na cidade. Após usar, ficou incomodado com o cheiro e se deu conta de que isso poderia te fazer mal. A partir da discussão em sala, esse fato veio à mente e logo conectou ao que viveu”.

Ao longo do diálogo, as turmas estiveram atentas às contribuições dos colegas e empolgados com a discussão e resolução do caso. O fato apresentado pelo Aluno B na aula do EJA rendeu mais diálogo, já que o produto usado possui como princípio ativo, o glifosato. Essa molécula havia sido muito comentada nas aulas anteriores, sendo sua molécula inclusive montada na atividade com bolinhas de isopor, por ser o mais usado no Brasil. Esse produto trata-se de uma linha voltada ao controle de plantas daninhas produzidos pela Bayer atualmente (roundup.com.br). Locatelli *et al.* (2016) também obteve relatos de seus estudantes moradores de área agrícola e percebeu que cerca de 50% já tiveram ou presenciaram contaminações por agrotóxicos e negligência em relação aos EPI’s.

Na turma ER, o diálogo girou em torno da divergência de opiniões de cada grupo de acordo com seus “papéis” na pesquisa. Uns defendiam que Carlos tinha usado EPI, por isso, sua doença não pode ser culpa da empresa em que trabalhava, outros que a empresa devia indenizar e responder pela morte de Carlos. Porém, não houve nenhum relato de experiência pessoal.

A seguir destaca-se uma parte dos argumentos provenientes de pesquisas para discussão de cada grupo apresentados oralmente no debate e retratados por escrito no “Diário de Caso” dos grupos da turma do EJA⁴:

Grupo 1: “Os mais intoxicados, os trabalhadores rurais que estão expostos aos riscos, porque é um trabalho manual intenso e exaustivo com sobrecarga física e mental. [...] Eles tem que ter assistência médica e permanecer afastado do ambiente onde se lida com esse tipo de produto. Também o uso de roupa adequada como equipamento de EPI. (...) O caso de Lucas do Rio Verde, os moradores e animais, foram vítimas de intoxicação causada

⁴ Os relatos foram transcritos aqui respeitando a maneira como foram construídos no “Diário de Caso”, inclusive mantendo-se os erros gramaticais e de concordância.

pela pulverização aérea do agrotóxico Parquat proibido em diversos países. [...] a esposa de Carlos deve exigir que fosse investigado a fundo esse caso porque um vida se foi e sabemos que ele usava equipamentos de segurança”.

Grupo 2: “Somos nós, o consumidor, os mais atingidos. Porque com o excesso de agrotóxico somos aos poucos contaminados ou seja envenenados propício a adquirir C.A. entre outras doenças [...] Equipamento de proteção individual é a maior forma de proteção do agricultor com esse equipamento pode prevenir o trabalhador rural contra intoxicações e acidentes porque podem colocar a sua vida em risco. [...] Em 2017 foram registrados 4.003 casos de intoxicação por exposição a agrotóxicos em todo o país, quase 11 por dia [...] No ano passado 164 pessoas morreram após entrar em contato com o veneno e 157 ficaram incapacitados para o trabalho, sem contar intoxicações que evoluíram para doenças crônicas como câncer e impotência sexual [...] A esposa de Carlos Mendes deve assinalar que as indústrias químicas na área de agrotóxicos são os principais provocadores da poluição da água, do solo, do ar e dos alimentos no Brasil”.

Grupo 3: “Os agrotóxicos foram desenvolvidos no primeira guerra mundial e utilizados mas amplamente na segunda guerra mundial como arma química. O primeiro agrotóxico descoberto foi o composto orgânico DDT”.

Grupo 4: “Para obter o registro no Brasil, o agrotóxico deste passar pela avaliação de três órgãos do governo federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA) e Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA). Cada um desses órgãos realiza um determinado tipo de avaliação do produto, [...] Ao MAPA é atribuída a responsabilidade de avaliar a eficiência e o potencial de uso na Agricultura [...] Já a Anvisa avaliando o quão tóxico é o produto para a população e em quais condições o seu uso é seguro [...] Um terço dos 504 agrotóxicos que são autorizados no Brasil são proibidos na UE. Dos dez mais vendidos no Brasil atualmente dois são proibidos lá”.

Grupo 5: “Existe uma lei de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a produção, a comercialização, a classificação de agrotóxicos, seus componentes e afins, serão regidos por esta lei. [...] Os tipos de agrotóxicos estão associados a natureza da praga que será combatida ao grupo químico à qual pertence, bem como aos danos relacionados ao meio ambiente e a saúde humana. [...] Os do Brasil tem princípios ativos proibidos em outros países o limite permite outros países respeitam o Brasil não. Enquanto outros países limitam a quantidade de herbicida glifosato na água potável em 0,1 miligrama por litro o Brasil permite 500 vezes mais. [...] Bem pra ele (Carlos Mendes) ter se contaminado dessa maneira provavelmente ele não estava usando as proteções que o governo fornece e nem foi ao médico assim que começaram os sintomas, se ele usou isso não tem como ser intoxicação deve ser outra coisa e ele está falando que é intoxicação”.

Grupo 6: “O que os agrotóxicos podem causar ao ser humano as intoxicações crônicas aquelas que causadas suas exposição prolongada ao produtos podem gerar problemas graves, como paralisias, lesões cerebrais e hepáticas, tumores, alteração comportamentais, entre outras. [...] O local que possuir o uso excessivo de agrotóxicos sofre danos ambientais [...] Agrotóxicos são usados para diminuir o número de pestes que atuam em plantação e prejudicam a atividade agrícola, mesmo que, para isso, elas causam danos irreversíveis ao meio ambiente”.

Grupo 7: “porque os sintomas são muito parecido com outros tipos de doenças, como depressão, dor no estômago, coração, pressão e etc dificulta o tratamento com rapidez e identificação que é por agrotóxico [...] Enquanto debate sobre a isenção de impostos sobre agrotóxicos chega ao Supremo Tribunal Federal (STF) dados da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e do Ministério da Saúde revelam o crescimento de número de mortes”.

Grupo 8: “*Bactericidas: são pesticidas usados no controle de bactérias nocivas no plantio. Inseticidas: no controle de insetos. Herbicidas: no controle de ervas daninhas. Fungicidas: no controle de fungos. Acaricidas: no controle de ácaros. Entre outros. [...] efeitos são divididos em intoxicação aguda e intoxicação crônica como problemas neurológicos, motores e mentais, discursos de comportamento, problemas na produção do hormônio sexuais, infertilidade, puberdade precoce, má formação fetal, aborto, doença de Parkinson, endometriose, atrofia dos testículos e câncer de variados tipos. Os agrotóxicos se esvaem pelos rios, impregnam o solo e chegam a águas subterrâneas*”

Grupo 9: “*A solução é utilizar o controle biológico. Essa é uma das melhores alternativas ao uso de agrotóxicos na agricultura, [...] o manejo integrado de pragas (MIP) é formado por várias técnicas que visam o uso consciente de recursos naturais e a preservação ambiental. É um sistema de produção agrícola caracterizado pelo emprego de técnicas totalmente naturais de cultivo, sem o uso de produtos químicos - como fertilizante, agrotóxicos e outros. Vantagens: conservação do solo, redução de poluição ambiental. Desvantagens: a agricultura convencional pode poluir o solo de cultivo com os produtos químicos e os alimentos também podem ser contaminados. [...] Agricultura sustentável e aquela que respeita o meio ambiente é justo do ponto de vista social e consegue ser economicamente viável. [...] Apesar de pequena extensão territorial, a Holanda está se tornando uma gigante agricultura e mostrando ao mundo o que pode ser uma nova tendência. [...] Os biopesticidas são um tipo de pesticidas orgânicos que contém fórmulas cujos ingredientes ativos se baseiam em fungos e bactérias. ex. quitina, quitosano, espirosinas e feromonas de insetos e outros semioquímicos. [...] Controle biológico é uma área que retrata que todas as espécies de plantas e animais tem inimigos naturais, os atacam vários estágios de vida de seus alvos. [...] O agrotóxico é necessário na produção de lavouras em grande escalas, mas o uso desenfreado dos defensivos agrícolas, vem seivando vidas da natureza e dos seres humanos. [...] No caso, de Carlos deveria ser criado programas para o uso adequado desses produtos. Para que não seja protegida somente as lavouras. Deveriam visar também o controle biológico como uma alternativa para amenizar*”.

A seguir destaca-se uma parte dos argumentos provenientes de pesquisas para discussão de cada grupo apresentados oralmente no debate e retratados por escrito no “Diário de Caso” dos grupos da turma do ER⁵:

Grupo 1: “*Homens são a maioria afetados por agrotóxicos. Porque na maioria das vezes não está com a proteção necessária e acaba tendo contato direto com o veneno e isso faz Carlos cada vez mais ir ficando fraco até desmaia e acaba sabendo que está com intoxicação depois de muito tempo. [...] EPI - equipamentos de proteção individual ou EPIs, são os dispositivos usados por uma pessoa contra possíveis riscos ameaçadores de sua saúde, por exemplo: no campo, onde é usada por trabalhadores rurais como Carlos. [...] estudos epidemiológicos relatam incidência significativas de doenças muscoesqueléticas, respiratórias, auditivas, cutâneas e hipertensivas em agricultores e/ou operadores de máquinas agrícolas. [...] E eles não tem nenhuma remuneração se acontecer alguma coisa. os trabalhadores tem o direito de receber os custos da empresa para fazer os tratamentos devidos, se o caso for muito grave tem o direito de ter um afastamento do trabalho e continuar recebendo seu salário e receber todas as providências necessárias. [...] Um dos casos mais famosos aconteceu na cidade de Anniston, no Alabama, onde as atividades de uma grande empresa de tecnologia agropecuária*

⁵ Os relatos foram transcritos aqui respeitando a maneira como foram construídos no “Diário de Caso”, inclusive mantendo-se os erros gramaticais e de concordância.

causaram a intoxicação de toda população. Muitos de seus moradores desenvolveram câncer, hepatite, diabetes e, eventualmente, tiveram morte dias após o ocorrido. [...]”.

Grupo 2: “[...] Agrotóxicos são produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e mesma no ambiente doméstico (...) As informações sobre o uso correto e seguro dos agroquímicos é assunto regulamentado pela lei federal 7.802. [...] Lei de Agrotóxicos e afins nº 7.802 de 11 de junho de 1989, estabelece que os agrotóxicos somente podem ser utilizados no país se forem registrados em órgão federal competente. O Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002 estabelece as competências para as três órgãos envolvidos no registro: Ibama, Mapa e Anvisa. [...] Os órgão que regulamentam são Mapa: monitora a qualidade dos produtos de origem vegetal produzidos em todo território nacional e Anvisa: tem a atribuição de avaliar e classificar toxicologicamente os agrotóxicos[...]”.

Grupo 3: “[...] Herbicida: utilizado para controlar plantas invasoras (daninhas); Inseticida: destinado a eliminar insetos; Fungicida: usado para inibir a ação de fungos nas plantas; Bactericidas: antibioticos que eliminam a bactérias, impedindo que eles se proliferem; Acaricida: utilizado especificamente para exterminar ácaros; Nematicidas: destinados a eliminar nematoides parasitas; Roenticidas: destinado a combater ratos e roedores em geral [...] Os riscos são grandes e podem ocasionando problema em curto, médio e longo prazo, a depender de substância utilizada e do tempo de exposição ao produto como no caso de Carlos [...] Sintomas náuseas, vômitos, cólicas abdominais que Carlos teve são comuns [...] Entre 2007 e 2017, 40 mil casos de intoxicação agura e 1.900 mortes [...] Uma das opções é cortina verde [...]”.

Grupo 4: “[...] Os elementos mais presentes nos agrotóxicos são: bromo, carbono, coloro, enxofre, fósforo, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio. [...] São juntos nas classes: 1= extremamente tóxico, altamente tóxico; 2= moderadamente tóxico; 3= pouco tóxico, improvável de causar dano agudo; 4= sem advertência [...] Um dos problemas mais comuns é a contaminação do solo, de lençóis freático e de rios e lagos. Quando o agrotóxico é utilizado, ele chega ao solo e a chuva, ou o próprio sistema de irrigação, facilita a chegada dos pesticidas aos corpos de águas, poluindo-os e intoxicando toda vida lá presente. Irritação ou nervosismo; - ansiedade e angústia; - fala com frases desconexas; - tremores no corpo; - indisposição, fraqueza e mal estar; - dor de cabeça, tonturas, vertigem, alterações visuais; - salivação, náuseas, vômitos, cólicas abdominais como Carlos teve. Mas, os diagnósticos são difíceis de serem dados e há uma maior dificuldade na associação causa [...] Um dos casos mais graves da história é um dos menos mencionados, em 2006, os moradores e animais da cidade de Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, foram vítimas de intoxicação causada pela pulverização aérea do agrotóxico Parquat proibido em diversos países na Europa [...]”.

Grupo 5: “[...] As principais empresas de alimentos são: Bunge alimentos (Vendas de 9.747 bilhões); Cargil (vendas de 8.406 bilhões); Souza Cruz (vendas de 7.082 bilhões); Sadia (vendas de 6.496 bilhões) e Unilever (faturou 4,7 bilhões) em 2016[...] Elas devem seguir as boas práticas de fabricação que estabelecem normas para manipulação higiênica dos alimentos, procedimentos instalações e equipamentos da indústria. E os trabalhadores devem usar roupas fechadas, máscaras e luvas [...] usar defensivos agrícolas no controle das pragas e doenças são vantagens para aumento de produtividade, de vendas (...) Livre de doenças de pragas em plantação, vendas maiores para o país [...]”.

Grupo 6: “[...] Precisa investir na tecnologia de aplicação de agrotóxicos porque a perda do produto durante a aplicação pode gerar contaminação de rios e lagos, é essencial o treinamento sobre o uso correto. [...] Alternativas: Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP) consiste em um conjunto de diferentes práticas para proporcionar o controle de pragas de maneira sustentável e reduzir as aplicações de agrotóxicos na lavoura. É um tipo de agricultura alternativa que tem por finalidade a oferta de produtos saudáveis, priorizando a qualidade do alimento. Vantagens: Produção de alimentos saudáveis e de

maior qualidade; solo saudável e rico em nutrientes; utilização de energia renováveis; manutenção de biodiversidade. Desvantagens: mais dispendiosa e demorada; produtos mais caros que os convencionais; impacto ambiental com o uso de pesticidas e agrotóxicos de origem orgânica. [...] Os biopesticidas são um tipo de pesticidas orgânicos que contém fórmulas cujos ingredientes ativos se baseiam em fungos e bactérias. Controle biológico e controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias”.

Assim como Silva, Vieira e Soares Jr. (2018) perceberam que os alunos tem dificuldade em apresentar suas respostas com uma linguagem química adequada, sendo observados erros de português e dificuldade em expressar suas respostas e opiniões, também foi observada essa limitação em relação aos alunos do ER e EJA. A falta de base em interpretação, escrita, oralidade e raciocínio lógico-matemático prejudica o ensino de química, principalmente no público do EJA que tem somado a isso, muitos anos afastado do ambiente escolar. Além disso, também se obteve um grande percentual de faltas durante a execução das atividades. Assim, até mesmo o uso de metodologias diferenciadas pode tornar-se ineficiente devido a esses fatores.

Durante as discussões percebeu-se que os alunos ficaram presos aos detalhes das informações pesquisadas, lendo-as, mas ao longo do debate a conversa foi ficando mais fluida e eles participaram de forma mais crítica, espontânea e criativa. Ao fim do estudo de Caso, as duas turmas chegaram à conclusão de que medidas de fiscalização da empresa e sobre uso de EPIs devem ser intensificadas. Salientaram também que a mulher de Carlos Mendes deveria processar a empresa já que seus sintomas eram compatíveis com intoxicação por agrotóxico. Mesmo ele usando proteção durante o trabalho, devido à proximidade aos agrotóxicos ser grande, acreditaram que seu quadro se devia a exposição a esses compostos tão tóxicos, cabendo a esposa direitos a serem buscados devido a sua perda.

Foi apresentada uma reportagem que inspirou a criação do caso de Carlos Mendes presente na matéria “O país do agrotóxico” da Revista Superinteressante, portanto, baseado em um fato real, “sua viúva, processou a empresa e depois de quase uma década brigando, conseguiu um marco histórico. A Justiça deu ganho de causa, em última instância, à família – e, ao fazer isso, reconheceu que Carlos Mondes morreu por exposição a agrotóxicos” (GARATTONI; LACERDA, 2018). Os alunos se mostraram satisfeitos com a aula e muitos agradeceram e pediram por mais momentos como esse, chegando a dizer “*Pena que acabou, parece que foi tão rápido. Até a próxima aula!*”. De maneira geral, os resultados da literatura e do presente estudo mostram que o Estudo de Caso contribui para a aprendizagem e conexão

da química a resolução de problemas reais, sendo possível também perceber maior entusiasmo e iniciativa.

Faria e Silva (2012) aplicaram quatro casos distribuídos aleatoriamente por grupos de estudantes, sendo um deles com narrativa parecida com a tratada no presente estudo chamado de “Doença misteriosa em trabalhadores rurais”. Assim como nesse trabalho, os estudantes concluíram que os sintomas relatados referiam-se à intoxicação por contato direto com agrotóxicos, devido ao manuseio incorreto do produto na plantação. Seus resultados mostram que os estudantes melhoraram habilidades de trabalhar em equipe (74%), solucionar problemas (64%) e de argumentação (54%). Sendo também reunidos diversos dados e informações relevantes sobre o tema assim como o observado pelos grupos no caso de Carlos Mendes. No caso apresentado por Faria e Silva (2012), os estudantes demonstraram aprofundamento teórico no caso proposto, pois propuseram:

[...] a realização de um teste nos trabalhadores, denominado teste de colinesterase, feito em laboratório químico, e que avalia se o paciente teve contato com algum tipo de agrotóxico. Segundo os estudantes, a enzima colinesterase é inibida quando há presença de agrotóxico no sangue, gerando acúmulo de acetilcolina no sangue, comprovando assim, a intoxicação. (FARIA e SILVA, 2012, p. 5)

Locatelli *et al.* (2016), assim como o presente estudo, promoveu a conscientização dos estudantes de região marcadamente agrícola sobre o tema agrotóxicos, atitudes incorretas, alternativas e a conexão com a química ao tema proposto. Contudo, o fez através da análise do discurso de histórias em quadrinhos criadas pelos estudantes. As HQ's, como Método do Estudo do Caso, mostraram-se divertidas e estimulantes da criatividade.

Sobre o Estudo de Caso, Sales (2017) ressalta que é necessário que os professores estejam preparados para trabalhar com esse tipo de atividade, pois a resolução do caso pode conduzir a aula para destinos não previstos. Faria e Freitas-Reis (2016) também destacam a importância de cursos de capacitação, vivência na criação, e aplicação de um caso, percebendo dificuldades e vantagens, para os profissionais se sentirem preparados a ousar e romper com a sala de aula tradicional usualmente utilizada tanto no ER como no EJA. Além disso, finalizam afirmando que o professor da educação básica deve participar mais efetivamente das pesquisas educacionais tornando-se professores-pesquisadores e não apenas executor das pesquisas acadêmicas.

4.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 3: A ciência dos alimentos como temática para o estudo de grupos funcionais em química orgânica

A terceira parte desta SD procurou promover aprendizado sobre os grupos funcionais mais comuns dos compostos orgânicos, exemplos e aplicações no cotidiano de cada um. Esse ensino se deu através dos tópicos da ciência de alimentos: aditivos alimentares, conservação dos alimentos e hábitos de alimentação saudáveis. Portanto, estão relacionados às perguntas 6, 6.1, 6.2, 6.3, 7 e 7.1 (Apêndices 4 e 5) dos questionários aplicados antes e depois da SD. A comparação entre as respostas será feita detalhadamente a seguir.

No questionário inicial e quanto a Pergunta 6: “Você sabe o que são aditivos alimentares?” tem-se que, para a turma do ensino regular (ER), 3 (11%) responderam que sim e para a turma do EJA foram 2 (7%). Desse modo, percebe-se que nas duas modalidades, cerca de 90% dos alunos desconhecia o significado dessa classe de substâncias.

Dos que responderam sim, na Pergunta 6.1: “Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?”, para a turma do ER, apenas 2 (8%) colocaram explicações corretas e um deixou em branco e para a turma do EJA foram todos 2 (7%) que responderam sim à pergunta anterior. A comparação das respostas colocadas no Quadro 10 abaixo permite dizer que os 2 estudantes do ER não responderam corretamente e os 2 do EJA, sim. Além disso, em relação aos tópicos abordados nesta SD, este foi o que os resultados mostraram que os alunos tinham menor conhecimento.

Já no questionário final, a na Pergunta 6, para turma do ER, 11 alunos (42%) responderam que sim e para a turma do EJA foram 19 (66%). Na Pergunta 6.1, para a turma do ER, 8 (31%) colocaram explicações corretas e para a turma do EJA foram 17 (59%).

No Quadro 10, são mostrados alguns exemplos de respostas a pergunta 6.1, antes e depois da aplicação da SD. Como poucos souberam explicar antes da SD, todas respostas puderam ser expostas. É possível perceber que os estudantes do ER apresentavam confusão entre aditivos, agrotóxicos e fertilizantes. Já os do EJA tinham uma ideia clara do que eram essas substâncias, provavelmente devido a um maior hábito de ler os ingredientes do rótulo de alimentos.

Quadro 10 Exemplos de respostas recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 6.1: “Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>São suplementos (artificiais) para alimentos para suprir a necessidade nutricional do animal ou da planta</i></p> <p>“produtos feitos para matar fungos, insetos e pragas e também ajuda no crescimento dos alimentos”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>Corante, conservantes, aromatizantes</i></p> <p>“componentes para dar cor, sabor ou aroma” “É para poder conserva melhor o alimento” “são produtos que embelezam os alimentos, fazendo com que fiquem maiores, mais bonitos e prolongam a conservação” “eles servem para manter o alimento bom, dar cor, sabor, cheiro, deixar cremoso, enfim, tudo isso aí”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>Em um produto industrializado eu diria que é usado para dar sabor, volume, etc...</i></p> <p>“são produtos químicos adicionados nos alimentos, vitaminas, sabores artificiais”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>São produtos quimicamente desenvolvidos, para dar sabor, cor, durabilidade, etc aos alimentos.</i></p> <p>“aromatizante, corante, conservantes” “geralmente dá sabor, aroma e cor” “são produtos quimicamente desenvolvidos, para dar sabor, cor, durabilidade etc aos alimentos” “são substâncias naturais ou químicas, aromatizantes, corantes ou conservantes” “produtos usados por exemplo, para conservar os alimentos”</p>

Os resultados em porcentagem estão apresentados na forma de um gráfico (Figura 28). Percebe-se que ao comparar a porcentagem de respostas sim e explicações conceitualmente corretas quanto aos aditivos alimentares entre o ER e EJA, os resultados são próximos antes e depois da SD. E ainda que a evolução nas respostas é alta nas duas modalidades, visto que, as porcentagens de respostas com explicações corretas aumentaram em 23% e 52% no ER e EJA, respectivamente. Portanto, houve um progresso quanto ao conhecimento deste assunto, principalmente no público do EJA, inferindo que se sentiram mais interessados no desenrolar desta parte da SD do que os outros alunos.

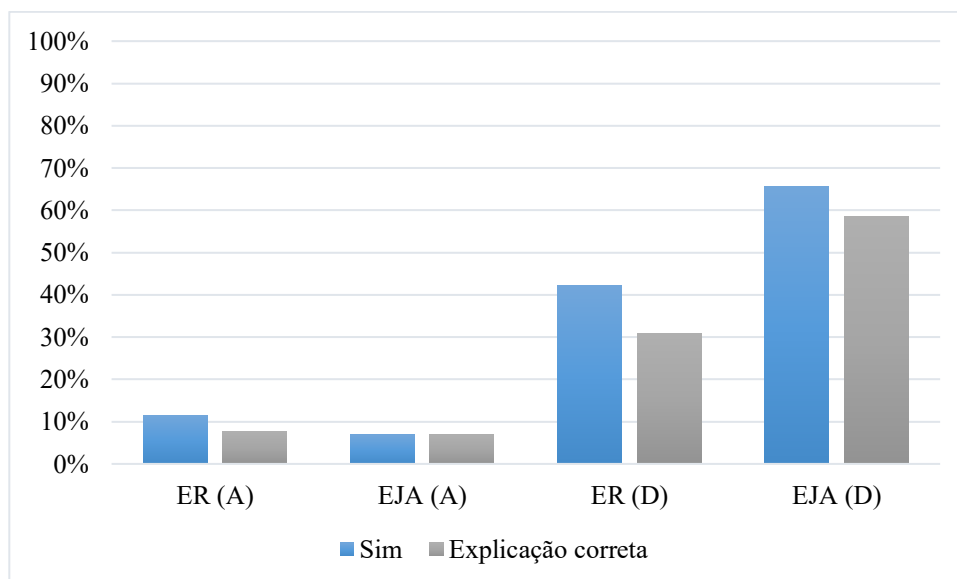


Figura 28 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Pergunta 6: “Você sabe o que são aditivos alimentares?” e das respostas corretas da Pergunta 6.1: “Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Os resultados da Pergunta 6.2 estão apresentados na Figura 29. A pergunta 6.2 consistiu em: “Se respondeu sim à pergunta 5, diga em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente desnecessário e 5 é totalmente necessário. O quanto você considera importante/necessário o uso de aditivos alimentares?”. A partir da análise do gráfico, pode-se perceber que antes das atividades os poucos alunos que se pronunciaram quanto ao uso de aditivos alimentares, todos se posicionaram negativamente. Após a SD, um maior número de alunos se sentiu confiante, com conhecimento suficiente para se posicionar, sendo a maioria entre o nível intermediário 3 e as opções contra o uso de aditivos alimentares. A distribuição de notas mostrou que eles puderam considerar perigos e benefícios da presença e consumo de tais substâncias nos alimentos.

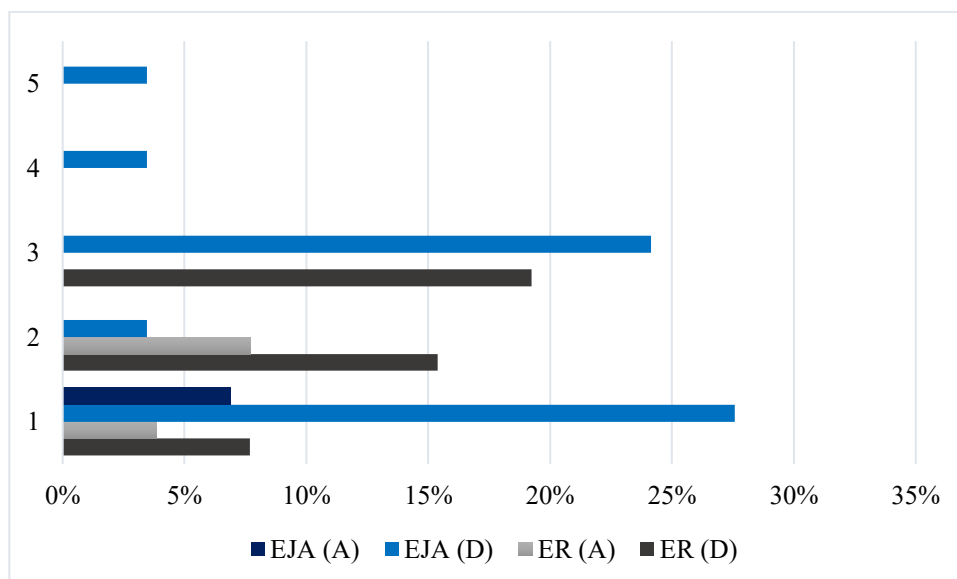
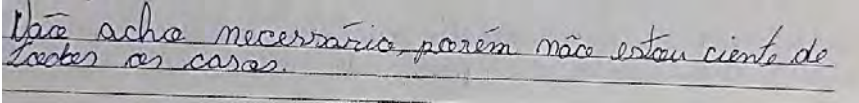
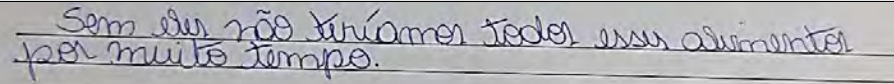
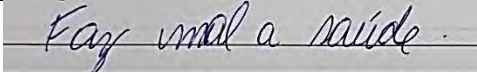
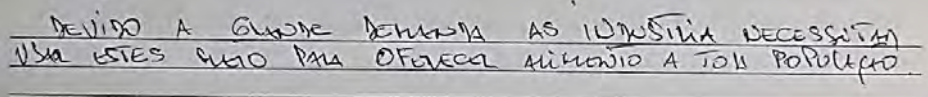


Figura 29 Gráfico com os dados das respostas da Pergunta 6.2: “Se respondeu sim à pergunta 5, diga em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente desnecessário e 5 é totalmente necessário. O quanto você considera importante/necessário o uso de aditivos alimentares?” sendo: porcentagem de alunos x a nota atribuída quanto a necessidade de uso de aditivos alimentares. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Como poucos afirmaram saber o que era aditivos alimentares, somente esses responderam à Pergunta 6.3: “Justifique sua resposta anterior”, do questionário inicial. As respostas estão transcritas no Quadro 11.

No questionário final, as respostas dessa pergunta revelaram que houve melhoria na compreensão e conseguiram relacionar aos perigos do uso como ingrediente e consumo exagerado de alguns aditivos, e da sua importância tecnológica para melhor conservação e atratividade dos alimentos. Contudo, muitos deixaram em branco, mesmo após a SD, demonstrando que tiveram dificuldade em explicar seu posicionamento, os que responderam satisfatoriamente correspondem a cerca de 20% de ambas as turmas.

Quadro 11 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos estudantes da Pergunta 6.3: “Justifique sua resposta anterior”, referente ao quão necessário o estudante considerou o uso de aditivos alimentares, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER	
	
<p>“os gostos não são o mesmo um paladar sem muito sensibilidade com a ajuda do uso aditivos nos alimentos pode ajudar a sentir melhor o gosto dos alimentos” “porque sai completamente dos alimentos naturais”</p>	
Depois da SD: ER	
	
<p>“em alguns casos ajuda a ter gosto, cor ou cheiro parecidos com o que diz no rótulo” “é necessária em alguns alimentos” “em alguns alimentos acredito que sejam necessários, porém, seu uso hoje é exagerado”</p>	
Antes da SD: EJA	
	
<p>“no passado o povo vivia melhor sem os aditivos alimentares onde o nível de pureza era melhor”</p>	
Depois da SD: EJA	
	
<p>“necessário para manter o alimento por mais tempo” “para a conservação dos alimentos embalados” “não acho tão necessário pois pode ser maléfica a saúde”</p>	

Na Pergunta 7: “Em alguns rótulos de alimentos temos a descrição como “colorido artificialmente” ou “aroma idêntico ao natural”. Você sabe o que significa estas expressões?” o intuito era saber se conseguiam relacionar o uso de aditivos alimentares e a presença de tais e outras nomenclaturas em rótulos de alimentos. Percebeu-se que antes da SD, a turma ER, 13 (50%) disseram sim, e na EJA, foram 12 (41%). Após a SD, esse número foi para 19 (73%) no ER e 20 (69%) no EJA.

Na Pergunta 7.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos” temos que antes da SD, 4 (15%) do ER e 6 (20%) do EJA responderam corretamente. Já após a SD, foram 15 (58%) do ER e 13 (45%) do EJA. O Quadro 12 contém exemplos de respostas para essa pergunta.

Quadro 12 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos estudantes da Pergunta 7.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>Ocho que quando e um facificacões do original</i></p> <p>“que teve um processo industrial para chegar naquela cor ou sabor” “que contém corante e o outro essência, são produtos não naturais” “a cor ou a composição é exata a fruta ou vegetal usado” “para nos alertar de algo que o produto tem e a descrição de como ele é feito”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>Significa coloridos colocados para dar uma forma</i></p> <p>“são produtos usados para imitar o gosto ou cor do original” “aroma identico e que não é a própria fruta e sim um aroma dela” “significam que são produtos industrializados pois eles tentam artificializar o sabor para vender mais” “quando algo tem a cor e o aroma apenas semelhante ao original”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>E compostos por formulas químicas que simula o a cor gosto do alimento sem fruta:</i></p> <p>“que ali foi usado substância química ou seja que não é um produto 100 % natural” “que a cor do alimento e o aroma foi produzido quimicamente, bem similar ao natural” “para advertir a pessoas alérgicas sobre o conteúdo” “significa que não são naturais”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>Que não corer e aromas não originais, ou seja feito em laboratório ajuído da química</i></p> <p>“que é um aditivo parecido ao natural” “que foi usado aditivos alimentares para chegar ao produto desejado” “colorido artificialmente quando os alimentos são produzido cor a sua cor natural não da fonte (matéria prima natural). É quando uma produção de alimento tem o aroma muito próximo do natural” “significa que tem mesma cor o mesmo aroma só que é tudo feito em laboratório com produtos químicos”</p>

Os percentuais das respostas às perguntas 7 e 7.1 foram agrupadas na Figura 30. Percebe-se um aumento no número das explicações corretas sobre as expressões referentes ao uso de corantes e aromatizantes em alimentos em 43% e 24% para ER e EJA, respectivamente.

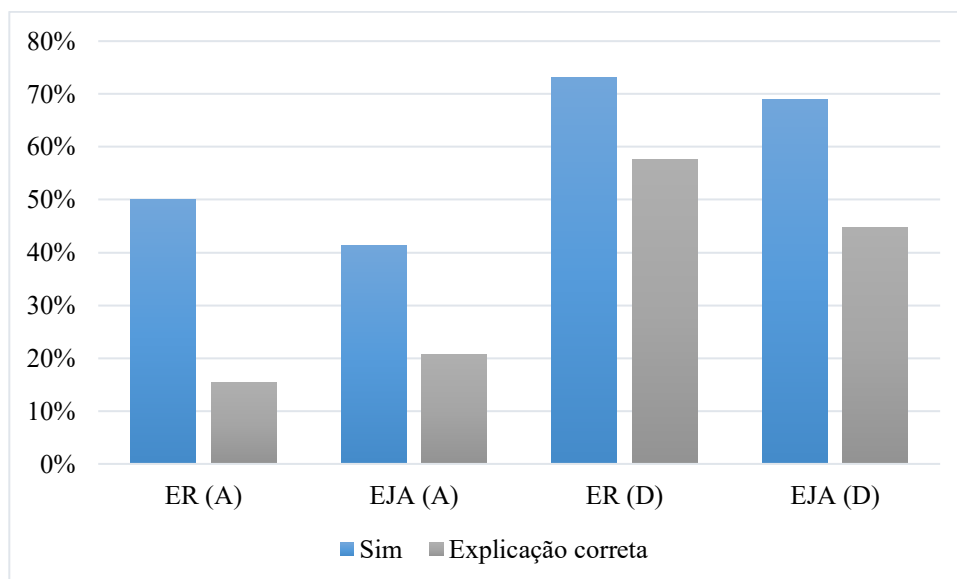


Figura 30 Gráfico em porcentagem das respostas “sim” da Perguntas 7; “Em alguns rótulos de alimentos temos a descrição como “colorido artificialmente” ou “aroma idêntico ao natural” e das respostas corretas da Pergunta 7.1: “Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos”. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Marques e Xavier (2019) descrevem o papel fundamental que a escola tem na formação de hábitos de vida dos estudantes, ou seja, é responsável por proporcionar um conteúdo educativo que sirva de base para tomada de decisões do indivíduo. Assim, muda sua percepção e leitura do ponto de vista nutricional sobre os alimentos.

Para eles, “Um indivíduo que tem conhecimento do que consome na sua alimentação e pode fazer escolhas que sejam mais conscientes, certamente será alguém mais saudável. Nesse sentido, existe uma relação muito estreita entre educação e saúde [...]” (MARQUES; XAVIER, 2019, p. 12).

Assim em vista dos resultados que mostraram uma melhora no entendimento sobre aditivos alimentares é possível inferir que estes indivíduos estarão aptos a fazer melhores escolhas em busca de uma alimentação mais saudável.

Quanto a atividade de pesquisa e análise de rótulos propostas, observamos que a atividade dialógica em sala permitiu compreender a leitura e desfazer dúvidas sobre as informações presentes que muitas vezes podem parecer enganosas. Marques e Xavier (2019) concordam com esta prática, pois afirmam que:

[...] a escola deve assumir um papel de destaque como veiculadora de informações de uma educação alimentar saudável e, por meio de uma linguagem dialógica com os alunos, propiciar uma real interpretação das informações químicas impressas

nas embalagens dos alimentos, assim como uma análise crítica dos produtos que são oferecidos. Isso porque é preciso considerar que em certos casos as indústrias, no seu intuito mercadológico, podem promover uma série de falhas de informações que possibilitam confundir e prejudicar os consumidores (MARQUES; XAVIER, 2019, p. 13).

Das atividades de pesquisa propostas foram escolhidos um exemplo de cada turma ER e EJA para serem mostrados nas Figuras 31 e 32. Nelas é possível perceber que ao realizar a pesquisa os estudantes praticaram a leitura crítica dos rótulos, podendo a partir daí iniciar um hábito cotidiano de interpretar as informações e escolher com base nesse critério.

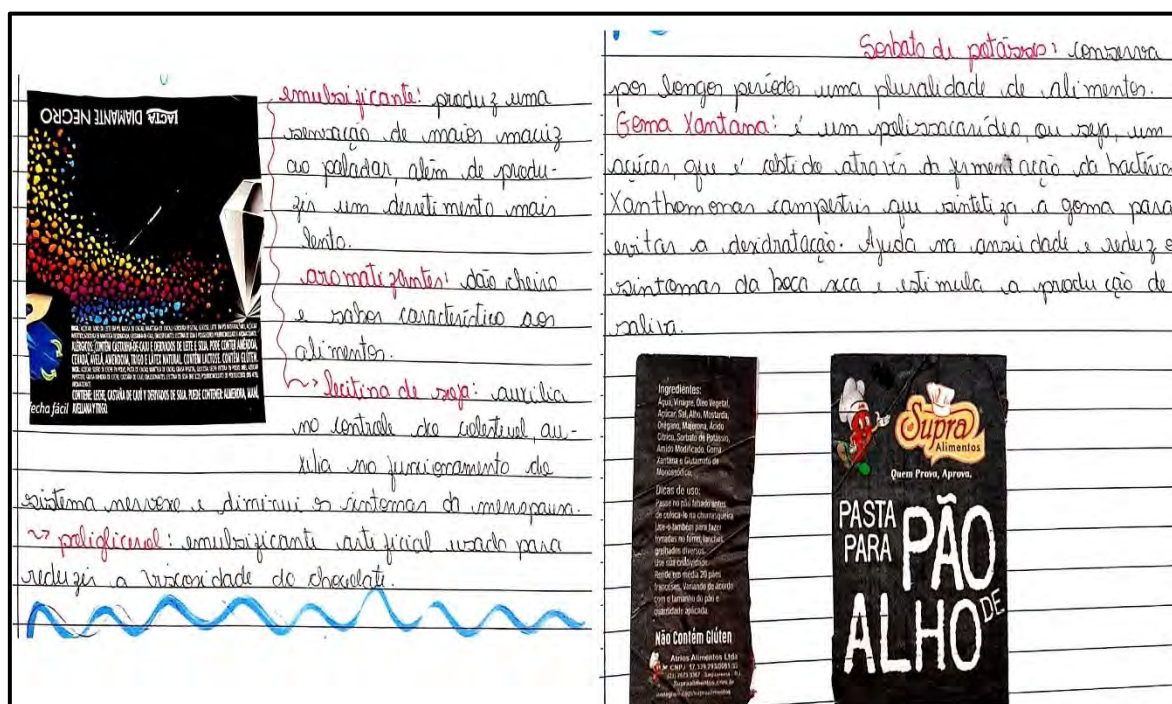


Figura 31 Pesquisa de aluno do ER sobre: “aditivos alimentares encontrados nos rótulos de alimentos de seu consumo”.

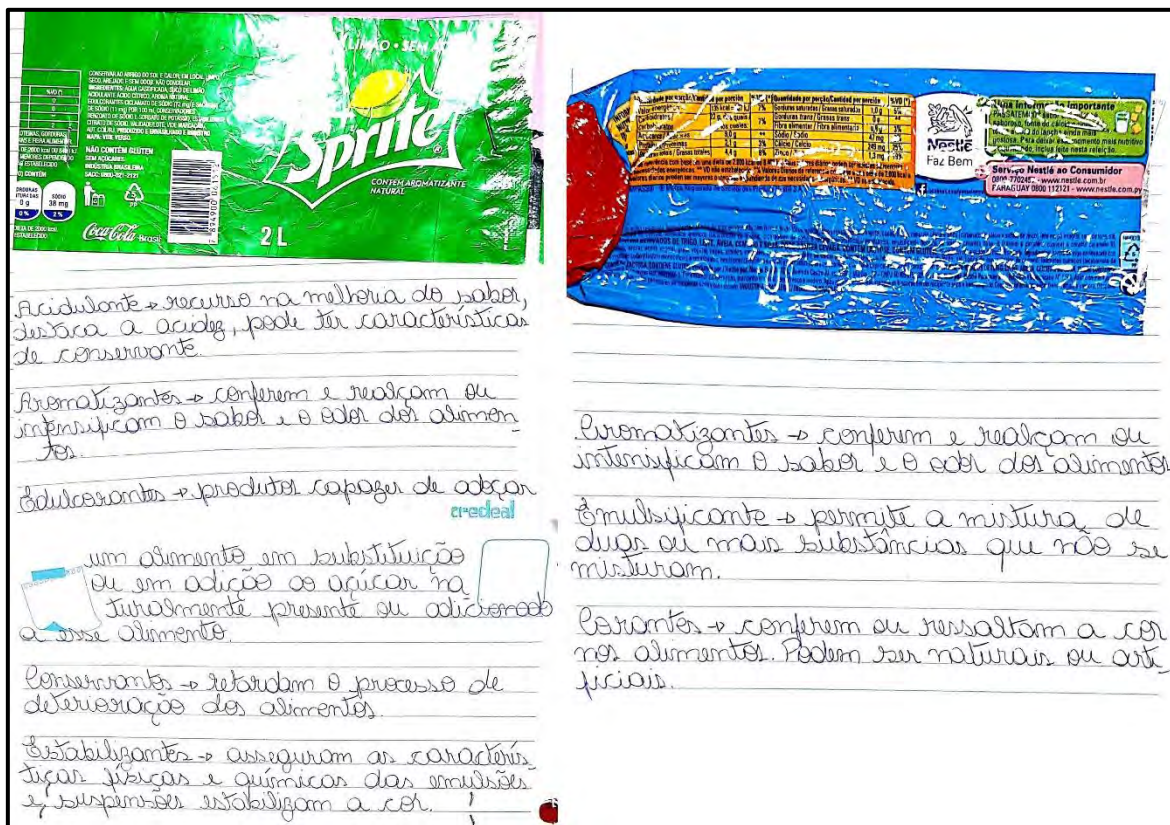


Figura 32 Pesquisa de Aluno do EJA sobre: “aditivos alimentares encontrados nos rótulos de alimentos de seu consumo”.

Quanto ao jogo didático aplicado criado em *PowerPoint* observamos que foi possível retomar os conteúdos estudados, reforçar as diferenças entre os grupos funcionais das moléculas orgânicas e discutir a função dos aditivos alimentares nos alimentos por meio das perguntas formuladas. Os estudantes se mostraram participativos mudando a postura distanciada e desatenta vista em outros momentos em sala. As Figuras 33 e 34 ilustram a aplicação da atividade em ambas as turmas.

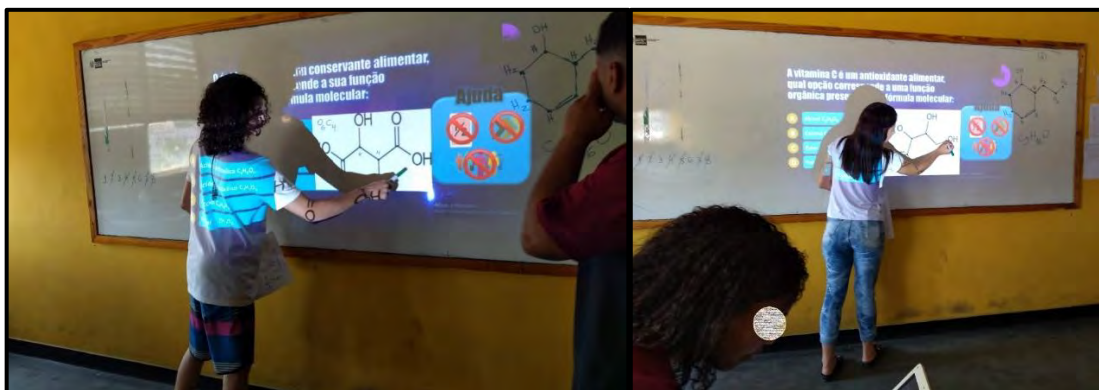


Figura 33 Alunos realizando a construção da fórmula molecular de uma das questões do jogo didático enquanto uma pessoa do grupo clica na opção escolhida ou nas opções de ajuda no computador.



Figura 34 Grupo de alunos discutindo as opções de resposta com apoio da folha de resumo da aula de grupos funcionais.

Crisóstomo *et al.* (2018) obteve como resultado após a aplicação de um jogo pedagógico desenvolvido em *PowerPoint*, que 100% dos alunos se sentiram satisfeitos com a forma com que o conteúdo era apresentado além de sentirem que contribui para manter a atenção. Consideraram também esse tipo de jogo desafiador e 100% sentiu que contribui para sua aprendizagem.

Lima (2018) também obteve resultados semelhantes, observando que todos os participantes dos jogos, tanto digitais quanto físicos, disseram que esses jogos estimulam o raciocínio, desenvolve habilidades intelectuais, promove interação, competitividade,

autonomia e motivação. Apontaram ainda o jogo digital como o que melhor abordou o conteúdo.

Esteves e Alves (2017) observaram durante a aplicação de um jogo em *PowerPoint* para o ensino de funções orgânicas oxigenadas que “durante toda a aula houve um clima agradável e de descontração, algo que, por vezes, não é observado em aulas tradicionais”.

Portanto, assim como observado neste trabalho, é possível constatar que o uso deste tipo de jogo é estimulante e ajuda na construção do conhecimento químico e sobre alimentos visando uma aprendizagem a ser posta em prática para além da escola, na vida dos estudantes.

Quanto a atividade experimental realizada, os estudantes praticaram a investigação, levantaram hipóteses, aprenderam fazendo e discutiram os resultados. O Quadro 13 a apresenta a discussão de dois relatórios produzidos por cada turma. Já a Figura 35 mostra os estudantes realizando a prática.

Quadro 13 Partes dos relatórios produzidos quanto a Prática Experimental sobre aditivos conservantes da oxidação de frutas cortadas realizada e utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

ER	EJA
<p>“Esse processo ocorre quando tem uma reação catalizadora de uma enzima conhecida por polifenol oxidase. Mas, pode ser evitada sim, utilizando antioxidantes. Isso tem vantagens -> impedem que os alimentos estraguem e desvantagem -> pode prejudicar a saúde. Na prática que fizemos a faca libera as substância dentro da célula que causa o escurecimento [...] As partes que não escureceram foi porque existem antioxidantes que colocamos nesse espaço”</p> <p>“A oxidação ocorre quanto a fruta é corta, amassada ou triturada logo ela se torna escura, esse escurecimento no alimento pela reação catalizadora de uma enzima conhecida por polifenol ou oxidase. Mas, pode sim ser evitado, utilizando suco de frutas cítricas como limão e laranja, dessa forma você diminui o pH da fruta inativando a enzima que desencadeia o escurecimento como nas saladas de frutas. Explicar o que aconteceu na prática é relativamente simples, quando a parte interna da maçã entra em contato com o ar [...] algumas enzimas que reagem com o oxigênio [...] Usar antioxidantes impedem que os alimentos estraguem nas prateleiras [...] Mas, esses conservantes e aditivos tem que passar por testes de segurança antes de permitir a sua utilização”</p>	<p>“A reação ocorre quando ela entre em contato com o ar, quando ela é partida e entre em contato com o oxigênio. Dá para evitar isso armazenando em recipientes adequados, diminuindo a exposição para que não haja o contato com o oxigênio. Antioxidante – dão uma durabilidade maior os alimentos. A parte desfavorável e que ele sendo inseridos em grandes quantidades na alimentação prejudica a saúde do consumidor. Na prática devido a presença do açúcar, ácido cítrico e vitamina C isso foi evitado, porque tem devido a presença de anti-oxidantes, mesmos que adicionam nos alimentos industrializados”</p> <p>“Escurecimento ocorre geralmente quanto corta ou tritura. O açúcar, ácido cítrico e ácido ascórbico evitam isso. [...] Os conservantes são usados para impedir que os alimentos industrializados estraguem, aumentando o tempo de prateleira. Na prática quando as frutas são cortadas, as células da fruta se quebram e forma-se um machucado. Em alguns casos, ao entrar em contato com o ar, a parte exposta escurece por causa dessa enzima [...] Na cozinha significa um universo quase infinito de fenômenos físicos e químicos de tamanha variedade como estouro da pipoca e a choradeira causada pela cebola”</p>



Figura 35 À esquerda temos um grupo de turma de ensino regular (ER) e à direita do ensino de jovens e adultos (EJA) realizando a atividade experimental de conservação dos alimentos.

A partir desses relatórios e da observação em sala percebeu-se uma interação entre alunos e melhor percepção do papel dos aditivos químicos nos alimentos, considerando também desvantagens do seu consumo exagerado por hábitos alimentares não saudáveis. Além disso, notou-se que os estudantes conseguiram expandir o que foi posto em prática para outras situações cotidianas como o preparo de salada de frutas e reação lacrimal ao cortar cebola mencionados nos relatórios.

O mesmo foi observado por Silva *et al.* (2018) quando aplicaram uma prática investigativa sobre gases onde 83% dos alunos afirmaram que a atividade é ótima para o entendimento conceitual e facilita a relação do apreendido com o cotidiano e, 98% afirmaram que a experimentação de caráter investigativo é um ótimo meio de ensinar conceitos químicos facilitando seu aprendizado.

Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018) aplicaram uma atividade investigativa sobre chuva ácida e constataram por meio de mapas conceituais que houve melhora da compreensão dos conceitos químicos, servindo também para despertar a curiosidade e motivação dos alunos.

Santos, Nascimento e Nunes (2010) realizaram o mesmo experimento para o estudo de cinética química e aditivos alimentares e constataram que os alunos gostaram da prática, afirmaram aprender mais do que em outras aulas tradicionais e que esta abordagem foi mais interessante. Afirmaram que a prática foi efetiva:

[...] proporcionando aos alunos a oportunidade de observar a utilização de aditivos de perto e não somente ficar nas discussões em sala de aula. Conseguiu-se fazer com que os alunos fizessem uma análise crítica da utilização de aditivos de forma a prestar atenção em seu uso no seu cotidiano, possibilitando assim uma formação cidadã dos alunos. (SANTOS; NASCIMENTO; NUNES, 2010, p. 15).

As Figura 36A e 36B e 37 mostram as imagens da preparação e resultado do sorvete. Essa atividade foi uma das que mais chamaram a atenção dos estudantes, contudo, não se perdeu de vista os conceitos a serem discutidos durante a realização, como quais aditivos estavam presentes nos ingredientes, quais as funções de cada um e a relação com a atividade de pesquisa anterior.



Figura 36 Estudantes do ensino regular (ER) (A) e do ensino de jovens e adultos (B) preparando o sorvete.



Figura 37 Resultado do sorvete preparado pelos alunos.

Santos e Sá (2014) propuseram em seu material didático o experimento realizado e a receita de sorvete sobre aditivos alimentares para ensino de química, dizendo que as atividades servem para as reflexões:

“Será que os alimentos que apresentam aditivos químicos são alimentos mais seguros? Os aditivos apresentam valor nutritivo? e Será que na produção de sorvete são utilizados aditivos químicos? [...] Qual é o papel dos aditivos químicos no sorvete e quais são as vantagens e desvantagens do uso dessas substâncias? [...] quais os perigos que a falta de conhecimento dos consumidores sobre os aditivos pode representar? Do ponto de vista químico para que servem os aditivos? Que utilidade têm os aditivos para a nossa vida?” (SANTOS; SÁ, 2014, p. 16-17)

Dessa forma, através da dinâmica e diálogo em sala os alunos aprendem de forma espontânea sobre aditivos e conceitos químicos diversos.

Os exercícios feitos em sala de aula serviram de revisão dos conceitos estudados até então, contendo 5 perguntas (tipo de fórmula para representação da molécula orgânica, classificação do carbono, classificação da cadeia carbônica, cálculo da fórmula molecular e identificação de grupos funcionais). Quanto a essa atividade percebeu-se uma média de acertos, considerando uma escala de 0 a 10, de 7,4 e 6,8 para as turmas de ER e EJA, respectivamente. Dessa forma, pôde-se avaliar o progresso dos alunos ao longo do processo da aplicação da sequência didática e inferir que houve uma melhoria quanto à compreensão dos conteúdos.

4.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA-PARTE 4: As fermentações e os plásticos no ensino de reações orgânicas

A quarta parte desta SD procurou promover aprendizado sobre as reações orgânicas, com ênfase na fermentação e polimerização. Esse ensino se deu através dos tópicos da ciência de alimentos: produtos alimentícios fermentados, tipos de embalagens de alimentos: uso, descarte e inovações, bioplástico feitos com alimentos. O tema está relacionado às perguntas 8; 8.1; 9; 9.1 e 9.2 dos questionários aplicados (Apêndices 4 e 5) antes e depois da SD. A comparação entre as respostas será feita detalhadamente a seguir.

No questionário inicial e em relação à pergunta 8: “Relacione o tipo de material usado em embalagens de alimentos com o alimento comumente armazenado” foram dadas as opções para correlacionar: Coluna A (Tipo de embalagens): Embalagem de papel/papelão, Embalagem de Vidro, Embalagem de plástico, Embalagem metálica e Embalagem cartonada (Tetra Pak); e Coluna B (Alimentos): Leite, Farinha de aveia, Milho verde em conserva, Pão de forma e Geleia.

Esses dados foram agrupados e estão apresentados na Figura 38:

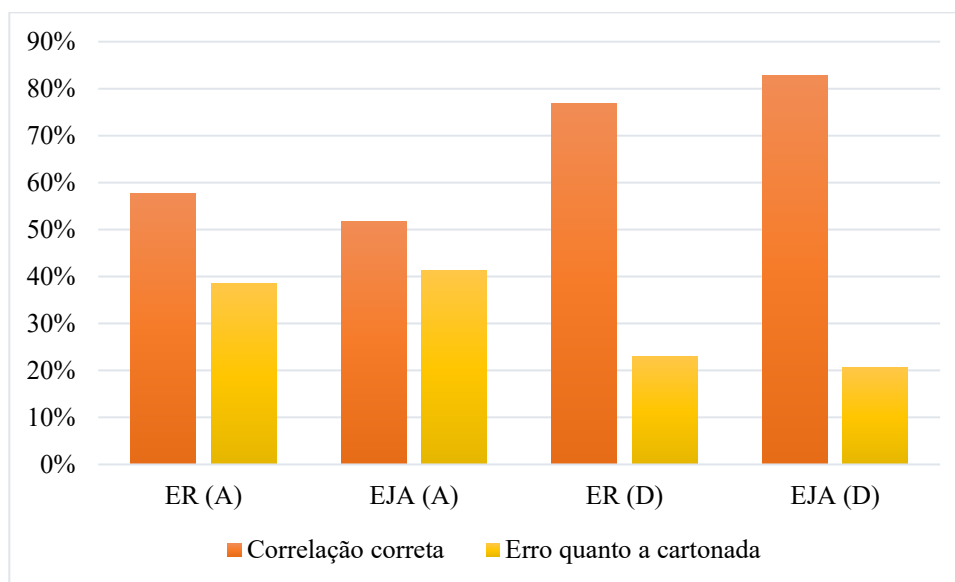


Figura 38 Gráfico com os dados em porcentagem das correlações corretas com relação a embalagens adequada a cada tipo de alimento, sendo destacado ao lado, os alunos que erraram a parte da correlação correspondente a embalagem cartonada. ER = Ensino Regular, EJA = Ensino de Jovens e Adultos, (A) = antes da sequência didática e (D) = após a sequência didática.

Os resultados mostraram que os alunos cometeram erros principalmente ligados a embalagem cartonada, não conseguiam correlacionar este tipo de embalagem como sendo àquela usada no leite. Inclusive durante a aplicação do questionário, muitas perguntas surgiram quanto a que tipo de material se referia. Com a explicação sobre o que é, quais camadas possui, onde é usada, vantagens e desvantagens. O número de alunos que erraram esta parte da pergunta após a SD diminuiu de 10 para 6 no ER (-15%) e de 12 para 6 no EJA (-20%).

Antes da SD, o número de alunos que conseguiu correlacionar corretamente todas as opções foram 15 (58%) do ER e 15 (52%) do EJA. Já no questionário final, tem-se que no ER foram 20 (77%) e no EJA foram 24 (83%). Ou seja, houve uma melhora em 19% e 31% na correlação no ER e EJA, respectivamente.

Na Pergunta 8.1: “Quais critérios utilizou para relacionar as opções da pergunta anterior?”, antes da SD, 100% das respostas de ambas as turmas estavam ligados ao conhecimento cotidiano. Após a SD, 50% das respostas demonstraram que eles relacionaram também com os conteúdos trabalhados em sala. No Quadro 14, estão apresentados alguns

exemplos de respostas a pergunta 8.1, antes e depois da aplicação da SD onde é possível perceber essa diferença mencionada.

Quadro 14 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 8.1: “Quais critérios utilizou para relacionar as opções da pergunta anterior?” referente a correlação tipo de embalagem adequada a cada alimento feita no questionário, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER
<p><i>Os conhecimentos que já tinha consumindo esses alimentos e observando as embalagens</i></p> <p style="text-align: center;">“lembrei das compras que fiz” “com ideia em algumas coisas que compro no dia a dia”</p>
Depois da SD: ER
<p><i>Conhecimentos das aulas, do cotidiano</i></p> <p style="text-align: center;">“com base no que foi dito em sala” “em qual embalagem o produto ficava conservado mais tempo” “observei as embalagens para ver qual alimento durava mais” “a que aprendemos de produção e transporte de alimentos”</p>
Antes da SD: EJA
<p><i>Usei o que costumo comprar no supermercado</i></p> <p style="text-align: center;">“algumas coisas que já comprei e lembrei” “são coisas comuns que temos no dia a dia”</p>
Depois da SD: EJA
<p><i>O modo de conservar os alimentos eles tem necessidade de ser conservados de maneiras diferentes</i></p> <p style="text-align: center;">“o critério que usei foi o que aprendi na aula” “com estudo sobre os alimentos e quais embalagens preserva eles melhor” “estudo em sala de aula” “atraves do dia a dia nos mercados. Mais a orientação da professora na nossa sala”</p>

No questionário inicial e em relação a Pergunta 9: “Você conhece produtos fermentados?”, 23 alunos (88%) do ER e 20 (69%) do EJA disseram que sim. Após a SD, apenas 1 do ER disse que não e do EJA, apenas 2, ou seja, 96% e 93% responderam afirmativamente, respectivamente. É possível perceber uma grande aproximação deste tema com a realidade dos alunos em vista da confiança com que todos afirmaram desde o começo em conhecer o tema.

Contudo, na Pergunta 9.1: “Se sim, marque os produtos abaixo que são fermentados” foi pedido que assinalassem os produtos que consideravam fermentados, as opções disponíveis eram: iogurte, salsicha, sorvete, queijo, salame, picles, vinho, maionese, pão, cachaça, arroz e cerveja, portanto, havia 8 respostas corretas. Antes da SD, a média de acertos foi de 4 para ER e de 3,5 para o EJA. Após a SD, mudou para 5,5 tanto no ER quanto no EJA, com uma melhora em cerca de 20-25%.

Quanto a Pergunta 9.2: “Se você respondeu sim, descreva o que entende por fermentação”, o Quadro 15 a traz exemplos de respostas.

Quadro 15 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 9.2: “Se você respondeu sim, descreva o que entende por fermentação”, utilizada como estratégia avaliativa da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER	
	<p>“foi colocado a certa temperatura” “o uso de fermento” “fermento é quando faz dar volume ao produto”</p>
Depois da SD: ER	
	<p>“usando bactérias” “são produtos que precisam de fermentação para dar gosto final. A reação química para ser produzido” “fermentação é um processo que é utilizado bactérias para fermentar um alimento”</p>
Antes da SD: EJA	
	<p>“é tipo um fermento colocado para aumentar a quantidade” “a fermentação permite que os alimentos cresçam” “e um processo de transformação que vem da matéria prima para chegar ao produto final de origem exemplo: caldo de cana açúcar com o processo de fermentação da origem final a cachaça”</p>
Depois da SD: EJA	
	<p>“são alimentos que depende de ser fermentado para estar pronto para o consumo. Essa fermentação ocorre por meio de bactérias” “é um processo utilizado para a fabricação de alguns alimentos” “fermentação é um processo de uma matéria prima no processo de seu derivado final alimento. Esse a fermentação do caldo de cana da origem a cachaça” “fermentação é o processo de transformação dos alimentos por exemplo em ácido”</p>

A partir do quadro anterior, percebe-se que a maioria dos estudantes associou fermentação com os produtos alimentícios que mais consomem e que usam fermento químico ou biológico, como pão e bolos. Contudo, muitos deixaram a questão em branco ou escreveram que não sabiam explicar, correspondendo a 12 alunos do ER (46%) e 10 alunos do EJA (34%). Sendo que apenas 5 alunos (19%) do ER e 3 (10%) do EJA responderam satisfatoriamente mesmo que de forma incompleta ou confusa.

Após a SD, percebe-se que os alunos passaram a utilizar mais termos científicos e a entender a fermentação como um processo mais amplo. Sendo que 8 alunos (31%) do ER e 11 (38%) do EJA apresentaram respostas conceitualmente satisfatórias. Uma melhora em 12% e 28%, respectivamente. Durante esta última parte da SD, foram exibidos vídeos de experimentos com a produção de bioplástico a partir de alimento que possuem amido em sua constituição. Além disso, foi distribuído uma receita para produção de iogurte como estratégia para a introdução aos temas polímeros e fermentação. O experimento do vídeo mostrado e a receita foram planejados para serem executados em sala como dinâmica das últimas aulas deste projeto, contudo, devido a ter sido aplicado no final do ano letivo, outras atividades e ocorrências na escola encurtaram a programação impedindo que fossem realizados. Mesmo assim, a apresentação em vídeo foi bastante proveitosa e uma parte foi dedicada a revisão dos conteúdos anteriores para a avaliação final bimestral.

Santos (2013) aplicou um estudo sobre bioplásticos a turmas do ensino médio onde realizou discussões sobre a poluição por plásticos, tempo de degradação e experimento com bioplástico feito de amido e o plástico comum. A partir dessas atividades pôde perceber que:

“Os participantes apesar de terem a consciência de produzirem uma grande quantidade de lixo, não faziam ideia da quantidade aproximada da realidade brasileira [...] ainda que desconhecem os impactos que o descarte inadequado dos materiais plásticos pode causar ao meio ambiente. [...] A atividade experimental possibilitou que os estudantes observassem que o bioplástico pode se degradar em uma semana e que desta forma causa menos impacto no meio ambiente, e pelo plástico de sacola estava praticamente intacto demonstrava que causava mais danos a Natureza. (SANTOS, 2013, p. 10, 14, 19)

Altmann, Atz e Rosa (2018) apontaram que:

Essa técnica de produção de biofilmes é uma alternativa didática que utiliza materiais de baixo custo e fácil aquisição nas escolas. Possibilita que o professor aborde vários temas como: polímeros, conceito de ácidos e bases, estudo de concentração das soluções, além da abordagem ambiental. Incorporando-se os conceitos de química a situações do cotidiano é possível elaborar experimentos didáticos relevantes e interdisciplinares, sem a necessidade de laboratórios e

vidrarias sofisticadas, apenas utilizando-se materiais encontrados na residência do professor e do discente. [...] contribui para os conhecimentos teóricos e práticos do discente sobre o impacto da poluição ao meio ambiente com a construção de uma consciência para a educação ambiental e, também, correlaciona conceitos relevantes das disciplinas de química e de biologia. (ALTMANN; ATZ; ROSA, 2018, p. 5)

Dessa forma, foi possível notar que trazer esta discussão para sala de aula permite relacionar um problema da sociedade atual que é o lixo plástico, sendo boa parte deste advindo da embalagem de alimentos. Ao tomar consciência sobre a atual situação e alternativas biodegradáveis o aluno é capaz de se posicionar criticamente na vida cotidiana, mudando seus hábitos de consumo e descarte de resíduos.

Durante as discussões também foram apresentados exemplos de inovações em embalagens de alimentos como as ativas e inteligentes. Além das propriedades que cada material (vidro, plástico, papel e metal) pode prover para conservação de alimentos. Sendo o nome embalagem cartonada o que os estudantes estavam menos familiarizados, o que depois da discussão levou-os a perceber que está próxima a eles o tempo todo em produtos como leite, molho de tomate, leite condensado etc. A partir disto, foi discutido a presença de diferentes materiais em suas camadas e como isso dificulta a reciclagem.

A última atividade ocorreu ao longo das últimas aulas e consistiu na preparação de forma colaborativa entre as duas turmas de uma tabela periódica relacionando o nome de alimentos com as letras dos símbolos químicos. O preparo é mostrado na Figura 39.

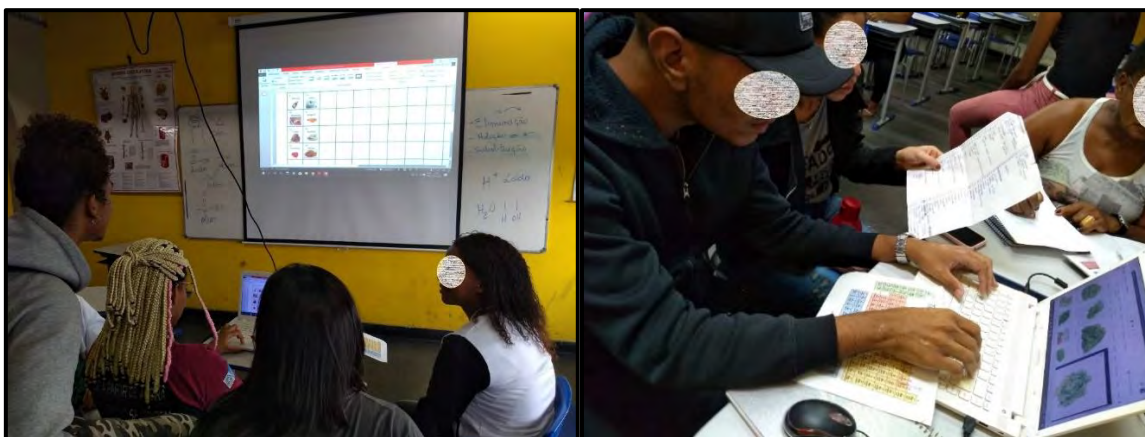


Figura 39 Estudantes do ensino regular (ER) - à esquerda - e do ensino de jovens e adultos (EJA) - à direita - preparando a Tabela dos Alimentos com base em pesquisas online e discussão em grupo com a turma.

Durante o preparo os alunos foram discutindo o nome dos elementos, comentando sobre sua localização na tabela, em períodos e grupos, assim, se aproximaram da simbologia

química. Pesquisaram sobre alimentos que combinavam com os símbolos dos elementos e durante essa tarefa se depararam com alimentos e elementos químicos que não conheciam.

Esta dinâmica serviu para finalização desta SD representando a conexão entre a Química e os Alimentos que aprenderam ao longo destas etapas, além de homenagear os 150 anos da Tabela Periódica comemorados no ano da aplicação das atividades, 2019. O resultado final é mostrado na Figura 40 e disponível no Apêndice 6.

Figura 40 “Tabela - não tão periódica - dos alimentos” produzida de forma colaborativa pelas turmas do ER e EJA.

4.5 Avaliação sobre a metodologia utilizada

Como avaliação geral desta SD realizou-se uma Avaliação Bimestral de conteúdos e análise de dados das perguntas do questionário final correspondentes a aceitação da metodologia aplicada e quanto a concepção dos alunos da relação entre a Química e os Alimentos de forma geral.

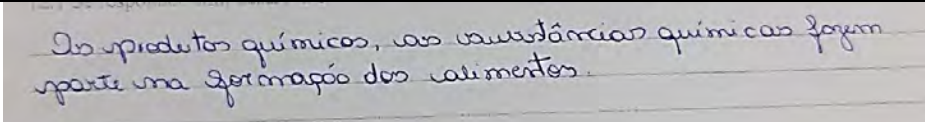
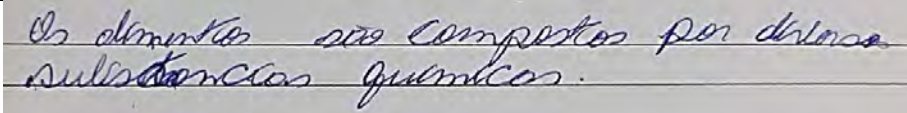
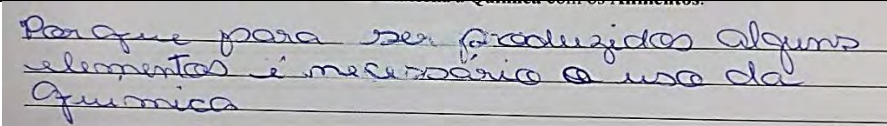
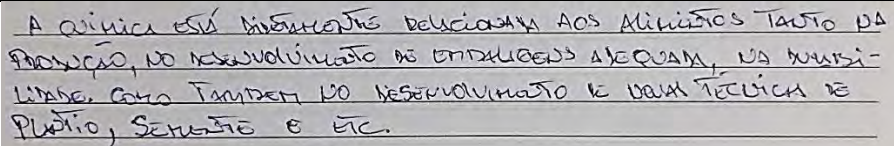
As perguntas pertinentes a essa parte do estudo são a 10 e 10.1 dos questionários inicial e final (Apêndices 4 e 5) e as perguntas 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 do questionário final (Apêndice 5).

Quanto a Pergunta 10: “Você considera que há uma relação entre a ciência Química e o conhecimento sobre alimentos?”, 12 alunos (46%) do ER e 10 (34%) do EJA afirmaram

que sim. Após a SD, foram 23 (88%) do ER e 23 (79%) do EJA. Percebendo-se uma melhora na conexão entre esses dois campos do saber de 42% e 54%, respectivamente.

Quanto a Pergunta 10.1: “Se respondeu sim, descreva como você relaciona a Química com os Alimentos” os resultados mostram que antes da SD muitos não souberam explicar e deixaram em branco ou colocaram de forma confusa essa relação. Após a SD, percebeu-se a correlação com os outros conteúdos abordados nas outras partes da SD, e uma melhor compreensão sobre substâncias químicas e o cotidiano. O Quadro 16 traz exemplos de respostas a esta pergunta.

Quadro 16 Exemplos de respostas mais recorrentes não necessariamente dos mesmos alunos da Pergunta 10.1: “Se respondeu sim, descreva como você relaciona a Química com os Alimentos”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Antes da SD: ER	
	<p>“a química nos ajuda a saber sobre do que é composto os alimentos além de ajudar a criar produtos” “pois usam a química em alguns alimentos”</p>
Depois da SD: ER	
	<p>“por que a professora mostrou para gente que tinha relação um com o outro” “com a química orgânica, fórmula dos alimentos, composição, etc” “é através de estudos da química que criam os agrotóxicos e os aditivos”</p>
Antes da SD: EJA	
	<p>“porque em alguns alimentos também tem misturas e que pode ajudar em nosso corpo” “não sei o certo extamente só sei que tem ligação”</p>
Depois da SD: EJA	
	<p>“pois a química está presente tanto para conservar como para estragar” “a química estudo tudo sobre os alimentos, por exemplo conservantes etc...” “para preparo de queijo, cerveja, vinho, conservar alimentos”</p>

O Questionário Final objetiva avaliar a aceitação da metodologia. Em relação a Pergunta 11: “A metodologia de ensino utilizada foi a contextualização por meio de uma sequência didática para abordar o conteúdo de Química Orgânica. Você considera que contribuiu para seu processo educacional?” sendo as opções de resposta: muito, pouco ou nada, foi observado que a maioria considera que contribuiu muito. Dos respondentes, acima de 70%, em ambas as turmas considerou que contribuiu muito para sua aprendizagem, sendo 73% e 72% nas turmas ER e EJA, respectivamente. Esses dados são mostrados na Figura 41.

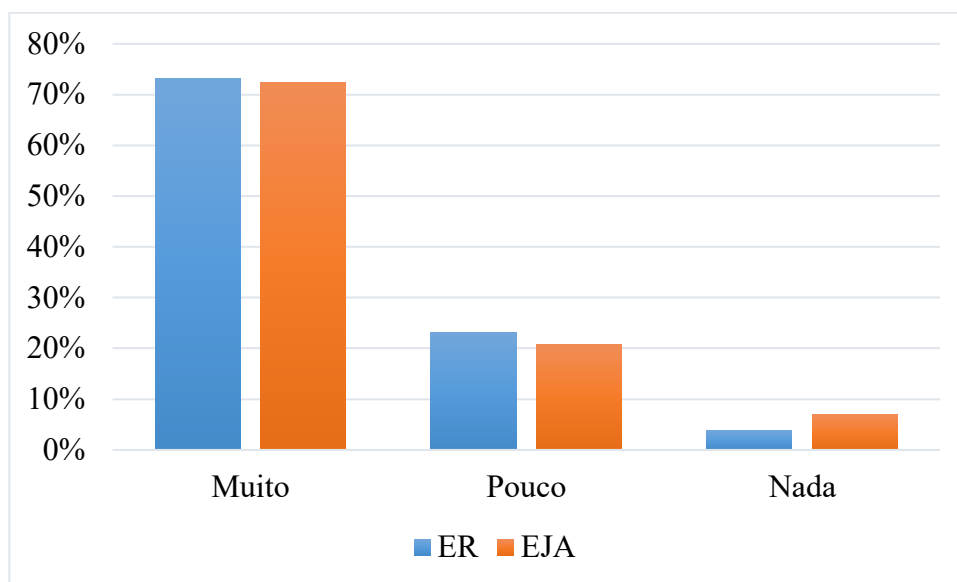


Figura 41 Gráfico em porcentagem da concepção dos alunos quanto a contribuição da sequência didática em seu processo educacional sendo as possíveis respostas: muito, pouco ou nada. ER = Turma do Ensino Regular, EJA = Turma do Ensino de Jovens e Adultos.

Quanto a Pergunta 12: “Você acha que essa metodologia de ensino poderia ser utilizada para abordar outros conteúdos de Química?”, 100% de ambas as turmas responderam que sim.

Na Pergunta 13: “Numere os itens na ordem da sua preferência sobre as estratégias de ensino utilizadas durante as aulas. Sendo 1º lugar a sua preferida, seguido de 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e a 7º a que menos gostou”, sendo que as opções de respostas eram: Recursos audiovisuais (vídeos, filmes etc.), Estudo de caso e debate, Experiências práticas em laboratório, Jogos educativos, Tecnologias da informação e comunicação (slides, aplicativos, redes sociais, etc.) e Ensino tradicional (conteúdo e exercícios teóricos). O

gráfico da Figura 42 mostra o percentual de respostas para cada estratégia sendo a circunferência interna representando o ER e a externa, o EJA.

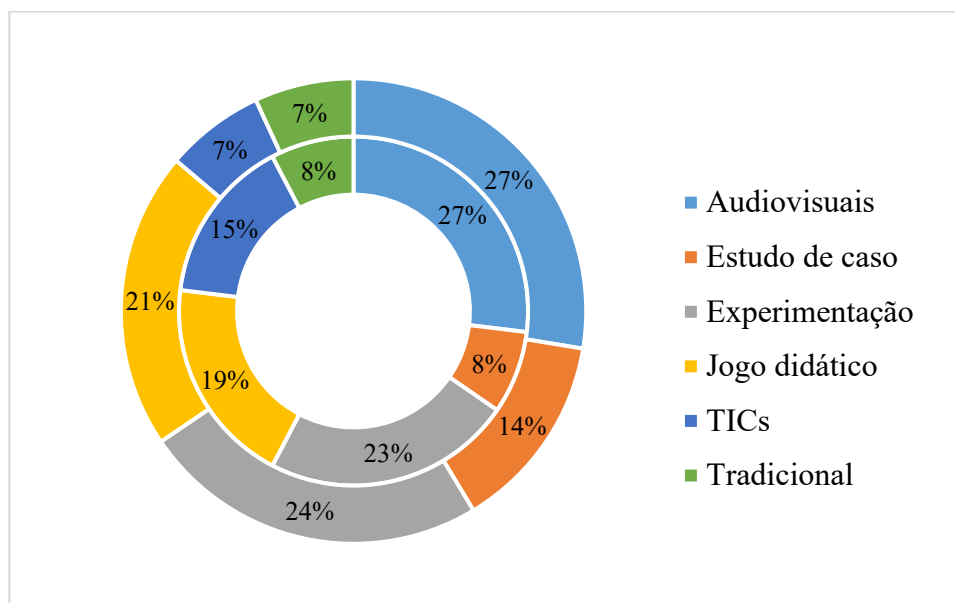


Figura 42 Gráfico das respostas quanto a preferência entre as estratégias usadas na sequência didática. O resultado da parte interna representa o ensino regular e o da parte externa, o ensino de jovens e adultos.

É possível perceber que as três primeiras colocações estão iguais para as duas modalidades, sendo 1º lugar: Recursos audiovisuais, 2º Lugar: Experimentação e 3º Lugar: Jogos didáticos. Também se identifica a não preferência do estilo tradicional nos dois casos.

A diferença entre as turmas é evidenciada na medida em que o ER tem maior afinidade com as TICs do que o EJA, e esta, por sua vez, teve maior afinidade pelo Estudo de Caso e debate em sala. Provavelmente devido a ER ser composto por um público mais jovem e mais adepto ao uso de tecnologias. Ao tempo que no debate do caso de “Carlos Mendes” o EJA se destacou trazendo para a discussões situações de suas vivências.

Na Pergunta 14: “Avalie as afirmações a seguir, atribuindo uma nota de 1 a 5, considerando 1 o menor e 5 o maior grau” foram feitas proposições quanto a critérios considerados de qualidade para se obter sucesso na sequência didática. O quadro 17 resume os valores mais frequentes (moda) das avaliações atribuídas pelas duas turmas.

Percebe-se que as únicas avaliações que não prevaleceram a nota 5, foi quanto a autoavaliação do desempenho e aprendizagem dos alunos. Isso demonstra o que foi apontado no início quanto a indisciplina e infrequência, e em relação ao aprender inconsciente através

da atividade contextualizada. O estudante revela o aprendizado por meio das respostas às atividades, porém, não percebe que evoluiu, liga o aprendizado apenas a um resultado quantitativo de notas, memorização e cópia por causa do seu costume com a aula tradicional.

Quadro 17 Dados da avaliação dos alunos quantos a qualidade da sequência didática, sua participação e de seus pares. Os números correspondem à moda das avaliações atribuídas pelas turmas do Ensino Regular (ER) e do Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

Proposições	ER	EJA
A sua participação efetiva no processo de ensino aprendizagem foi:	5	5
A capacidade de despertar sua participação na discussão em grupo foi:	5	5
A compreensão dos temas abordados foi:	5	5
A proximidade entre o professor e o aluno foi:	5	5
A sua interação com a turma foi:	5	5
O quanto espera utilizar os conhecimentos estudados no seu cotidiano:	5	5
O seu desempenho durante as aulas e nas atividades desenvolvidas foi:	4	4
O desempenho dos seus colegas durante as atividades foi:	5	5
O seu aprendizado durante as atividades foi:	5	4

Na Pergunta 15: “Avalie de 0 a 10, considerando aspectos gerais, a metodologia utilizada nas aulas” o valor que mais se repetiu entre as respostas do ER foi a nota 9, e entre os alunos do EJA, foi 10. Demonstrando que ambas as turmas se sentiram satisfeitas com as aulas aplicadas.

A partir dos dados das respostas das Perguntas 16: “Cite pontos positivos e negativos da metodologia utilizada” e Pergunta 17: “Sugira melhorias para aulas de Química!” pode-se dizer que todos se posicionaram positivamente quanto as aulas e aprendizado sobre química e alimentação. Sendo o único ponto negativo que apareceu foi com relação a parte da turma que se comportava indisciplinadamente e muitas vezes atrapalhava o andamento do restante.

E no EJA também foi mencionado o fator tempo, já que esse tipo de metodologia leva mais tempo para ser desenvolvido. Percebe-se que eles diante da correria do dia a dia dos jovens e adultos que trabalham, se sentiam satisfeitos por estar concluindo mais uma etapa no ensino, visto que este projeto se desenvolveu nos últimos meses de aula do ensino médio para ambas as turmas.

Exemplos de respostas das Perguntas 16 e 17 estão apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 Exemplos de respostas das Perguntas 16: “Cite pontos positivos e negativos da metodologia utilizada” e 17: “Sugira melhorias para aulas de Química!”, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

ER
Pontos Positivos e Negativos
<p><i>A aula sempre teve muita interação e fez com que ficasse um ambiente mais legal de se aprender.</i></p> <p>“as aulas foram boas, adorava os experimentos e debates” “foi que aula foi mais aproveitada esse ano aprendi mais coisa” “boas pela participação, interação e pelos experimentos realizados” “positivo - ajuda muito, e o aprendizado é mais fácil. Negativo - não tem” “brincadeiras dinâmicas, vídeos, jogos, aulas diferentes vimos casos legais, experimentamos os produtos” “positivos: a interação entre mim e a professora. Negativos: a interação de parte da turma com a aula” “positivo: ajudou a turmas se unir e fez com que aprendessemos a matéria de um jeito divertido. Negativo: as aulas teóricas ficaram chatas” “não tem pontos negativos”</p>
Sugira melhorias!
<p><i>Mais experimentos!</i></p> <p>“obrigada professora, desculpa pela bagunça” “não, já está muito bom seu método de ensino” “continuar com os jogos e as aulas diferentes, interagindo, conversando” “eu acho as aulas de química ótimas” “reprender a bagunça para que quem goste e queira aprender tenha mais oportunidades”</p>
EJA
Pontos Positivos e Negativos
<p><i>O único ponto negativo é que ficamos até as 9:00 da noite, mas as aulas foram bem produtivas e professora sempre fazia uma aula diferentes, slides, experimentos etc...</i></p> <p>“me trouxe conhecimento que eu não sabia muito bom, melhor professora!” “positivo porque aprendemos mais sobre nossa alimentação” “pontos positivo, vídeos, jogos, slides, debates etc. não achei nada de negativo” “pontos positivos a professora bem empenhada. Pontos negativos a turma desunida” “pontos negativos nossos dia a dia corrido demais. Pontos positivos mas uma etapa que me conclui no ensino” “através das aulas tive alguns conhecimentos, sobre alimento que eu desconhecia com light, diet e zero”</p>
Sugira melhorias!
<p><i>Ter essas coisas de prêmio aula</i></p> <p>“mais aulas práticas, como o dia do sorvete. ótima professora” “que continue assim pois aprendi muito e a professora também é uma ótima profissional, sentirei saudades das aulas de química e da professora também.” “é uma aula sincera, aprende coisa que a pessoa não sabe. Legal as matérias são muito boas...” “mais aulas no laboratório, ter mais exercícios, etc...” “sugiro que as pessoas sejam mais unidas e que a aula venha ter mais trabalhos em sala como jogos e exercícios para reforçar” “pra mim não precisa mudar nada porque até o horário a gente reclama mais fica” “mais tempo de aula poderia ser para melhorias melhor aprimoramento”</p>

Alguns mencionaram a desunião na turma do EJA, o que muitas vezes ocorre devido a heterogeneidade da faixa etária do público provocando uma divisão entre os mais jovens e os mais velhos nitidamente observada em sala. Outra sugestão que se destaca é a de aplicar esse tipo de método desde o início e durante toda a etapa do ensino médio. Sendo o pedido que prevaleceu em ambas as turmas o uso de mais experimentações evidenciando o gosto pela prática que se desenvolveu nesta SD.

Uma avaliação bimestral foi aplicada nas turmas que participaram da SD e em turmas que seguiram uma abordagem tradicional. Essa avaliação continha os conteúdos abordados nas quatro partes da SD que foram: moléculas orgânicas e suas estruturas, classificação das cadeias carbônicas e do carbono, grupos funcionais, polimerização e fermentação.

O resultado da avaliação bimestral foi usado para comparar as turmas em que a abordagem da química orgânica foi feita de forma tradicional, isto é, com aulas expositivas no quadro, prática de cópias, listas de exercícios e avaliação formais, com a das turmas participantes desta sequência didática. Observou-se que não houve diferença significativa nas médias com desvio padrão sendo o resultado apresentado no Quadro 19.

Quadro 19 Resultado das Avaliações Bimestrais com desvio padrão, utilizada como estratégia avaliativa da eficiência da Sequência Didática (SD), para turmas do Ensino Regular (ER) e Ensino de Jovens e Adultos (EJA) em comparação com turmas equivalentes onde não foram utilizadas tais estratégias da SD (abordagem tradicional).

Metodologia	Ensino Regular	Ensino de Jovens e Adultos
Abordagem tradicional	7,2 ± 1,5	6,4 ± 1,8
Sequência didática contextualizada com a temática Alimentos	7,3 ± 1,6	6,2 ± 1,2

Portanto, é possível perceber que a abordagem contextualizada e por meio de atividades dinâmicas não gera prejuízo de conteúdo, e sim, leva ao aprendizado mais completo com o conhecimento químico aplicado a situações diárias. Assim, o estudante pode se sentir identificado com o conteúdo, é capaz de aplicação em situações fora da escola e estar mais motivado e autônomo com seu aprender durante a vida. Ainda, mesmo sem diferença significativa em termos das notas médias das turmas em comparação à abordagem do conteúdo, é preciso destacar o desenvolvimento de outras habilidades – argumentação, pensamento crítico, trabalho em grupo, autonomia, resolução de problemas, criatividade –

que são extremamente importantes para a formação do cidadão, principalmente no contexto social atual. Além disso, o desenvolvimento de tais competências está com consonância com o desejo expresso na atual BNCC:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. [...] 7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p. 9)

5 CONCLUSÃO

A necessidade da romper com o tradicionalismo no ensino é notória, mais ainda quando se fala do aprendizado de Química, pois a disciplina é tida como difícil, desnecessária e desconectada da realidade fora da escola. Mesmo assim, ainda prevalece a aprendizagem mecânica, baseada na memorização e uso de livros como único recurso didático. Nesse sentido, este trabalho apresentou uma proposta de superação dessa problemática por meio de atividades dinâmicas, pautando-se nas teorias de Freire e Ausubel que enfatizam a valorização e respeito aos conhecimentos prévios para fortalecer a construção de uma aprendizagem significativa. As turmas participantes pertenciam uma ao Ensino Regular (ER) e outra ao Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

A particularidade do público do EJA que reforça ainda mais a necessidade de mudança das práticas pedagógicas é que esses sujeitos geralmente passam um dia cansativo no trabalho antes de chegar à escola. Somado a isso, tem-se as dificuldades de aprendizado devido ao tempo decorrido fora da escola. Quanto ao ER, caracteristicamente são jovens, nascidos após o ano 2000, ou seja, fazem parte da geração dos nativos digitais, acostumados a aprender por diversos estímulos e interação com tecnologia. Portanto, ambos os públicos necessitam de atividades que chamem a atenção e gerem maior interesse e motivação.

Para isso, o presente estudo ensinou Química Orgânica por uma abordagem contextualizada com a temática Alimentos visando a aproximação do conhecimento dessa

ciência com a realidade do aluno. Para isso, foram abordados durante uma sequência didática (SD) os conteúdos sugeridos pelo currículo básico: estrutura, representação e aplicação dos compostos orgânicos, propriedades físico-químicas, classificação do carbono e cadeias carbônicas, identificação de grupos funcionais e reações orgânicas, com ênfase a polimerização e fermentação. Todos através dos sub-temas composição, informações do rótulo de alimentos, agrotóxicos, aditivos alimentares e embalagens.

Na primeira parte da SD (itens 3.1 e 4.1) foi utilizado o recurso do aplicativo *Plickers*, que permite a aplicação de questionários com análise em tempo real das dificuldades e acerto, sem a necessidade de aparelho celular ou internet por parte dos alunos. Percebeu-se uma melhora média em torno de 30% em ambas as turmas com relação ao conhecimento sobre a composição dos alimentos e informações do rótulo dos alimentos.

Na segunda parte da SD (itens 3.2 e 4.2), foi usada a estratégia de ensino por meio do Estudo de Caso (EC), onde foi criado e aplicado o “Caso de Carlos Mendes” contendo um personagem que trabalhava no campo e lidava com agrotóxicos tendo sua saúde afetada. A partir desse caso os alunos receberam a tarefa de analisar a questão sob diferentes pontos de vista e se posicionar a respeito. Foi possível perceber que 59% e 81% (EJA e ER, respectivamente) souberam se colocar de forma crítica e embasada apresentando então um conhecimento sobre esses defensivos agrícolas e alternativas como alimentos orgânicos, biopesticidas e Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Na terceira parte da SD (itens 3.3 e 4.3), foi utilizada uma atividade experimental, um jogo didático e uma dinâmica com preparo de sorvete. A partir destas atividades pôde-se perceber uma melhora no conhecimento sobre os aditivos alimentares em ambas as turmas, sendo destacada a evolução em 52% do entendimento sobre tais substâncias pelo EJA e em 43% do ER com relação a termos indicados no rótulo como “colorido artificialmente” ou “aroma idêntico ao natural”. Foi identificado que essa parte da SD foi a que mais gerou interesse, motivação e participação pelos alunos.

Na quarta parte da SD (itens 3.4 e 4.4), foram abordados os temas polimerização e fermentação por meio de vídeos e de uma receita de iogurte. Foi possível conscientizar sobre o uso de plásticos, materiais da embalagem de alimentos e sua utilidade para conservação, poluição e alternativas como o bioplástico de amido. A partir desta etapa 50% dos alunos puderam correlacionar o tipo de embalagem para cada alimento mais adequado com

conhecimentos além do seu cotidiano, mas também através de conceitos químicos. Tendo também uma melhora de 12% e 28%, para ER e EJA, respectivamente, na explicação correta sobre o significado de fermentação.

Quanto as metodologias que compuseram a SD, cerca de 73% de ambas as turmas afirmaram que contribuíram muito para sua aprendizagem, 100% afirmou que pode ser utilizada para outros assuntos dentre do ensino de química, sendo as atividades preferidas por ambas as turmas uso de vídeos, experimentação e jogos didáticos, nesta ordem.

Os critérios em que a nota máxima mais ocorreu na questão sobre a efetividade da metodologia foram quanto a melhor compreensão do conteúdo e captação da atenção gerados além da interação com o cotidiano e participação do estudante na sua própria aprendizagem. De modo geral, a sequência didática recebeu com maior frequência as notas 9 e 10, pelas turmas do ER e EJA, respectivamente. Podendo-se, assim, chegar à conclusão de que a metodologia aplicada foi eficiente, promovendo aprendizado, protagonismo, interatividade e motivação.

A partir da avaliação bimestral confirmou-se que o uso da abordagem contextualizada ao longo de todo um semestre de aulas não gera prejuízos quanto ao conteúdo, mas sim, permite que o estudante conecte a química com algo do seu cotidiano como os alimentos, onde houve um aumento do entendimento dessa correlação de 42% e 54%, para o ER e EJA, respectivamente. Assim, puderam expandir seu conhecimento para aplicar em situações diversas ao longo de sua vida. Como bem colocou Rubem Alves:

“O objetivo da educação não é ensinar coisas, porque as coisas já estão na internet, estão por todos os lugares [...] É ensinar a pensar, criar na criança essa curiosidade [...] a missão do professor não é dar respostas prontas, [...] é provocar inteligência [...] aquilo que o aluno produz em uma prova, não revela o que ele pensa, a gente precisa ter uma educação ligada com a vida, porque é pra isso que a gente aprende, para viver melhor” Rubem Alves [s. d.]

Em suma, se percebeu que dependendo da abordagem uma modalidade tem maior aceitação e aproveitamento que outra. O EJA se adapta melhor a atividade onde pode expor sua experiência de vida por meio de diálogos como foi proposto no Estudo de Caso, já o o ER participa mais ativamente em dinâmicas como jogos com uso de tecnologias e experimentação. Sendo, portanto, a Sequência didática uma metodologia proveitosa para

ambas as modalidades, pois permite combinar estratégias que atendem as particularidades dos públicos diversos.

6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, B. A. DE; BARROSO, M. T.; BATISTA, I. S. Características de alunos na Educação de Jovens e Adultos: Desafios ao Ensino de Química. **Enseñanza de las ciencias**, n. extraordinario, p. 247–252, 2017.

ALBUQUERQUE, M. V. et al. Educação Alimentar: Uma Proposta de redução do consumo de aditivos alimentares. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 51–57, 2012.

ALTMANN, I.; ATZ, N. R.; ROSA, S. M. L. Desenvolvimento e caracterização de filmes biodegradáveis obtidos a partir de amido de milho: uma proposta experimental de produção de biofilmes em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 53–58, 2018.

ALVARENGA, M. M. S. C. DE; CARMO, G. T. DO. **A construção do método Estudo de Caso sobre o Ensino de Ciências para os discentes da Educação de Jovens e Adultos**. III Congresso Nacional de Educação (CONEDU). **Anais...**Natal/RN: 2016

ALVES, R. **Rubem Alves - A Escola Ideal - o papel do professor**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=qjyNv42g2XU>>

ARAÚJO, D. L. DE. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, v. 3, n. 1, p. 322–334, 31 maio 2013.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução E ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** Brasília/DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 2 nov. 2020

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm>. Acesso em: 2 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília/DF, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 2 nov. 2020

BRASIL. **Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 540, DE 27 DE OUTUBRO DE 1997. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares.**, 1997.

BRASIL. **Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM**, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2020

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino Médio: orientações complementares - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília/DF, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2020

BRASIL. **Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio - volume 2: Ciências da natureza, matemática e suas**

tecnologias. Brasília/DF, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2020

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020

Brasil tem 40 mil casos de intoxicação por agrotóxicos em uma década. 1 vídeo (10:51) Revista Globo Rural, , 2019. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Videos/noticia/2019/04/brasil-tem-40-mil-casos-de-intoxicacao-por-agrotoxicos-em-uma-decada.html>>. Acesso em: 2 out. 2020

Como fazer plástico de batata (EXPERIÊNCIA). 1 vídeo (4:56) Canal Manual do Mundo, , 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LyqyYehL82Y&t=6s>>. Acesso em: 2 out. 2020

Como Fazer Sorvete Caseiro de Maracujá | Sorvete Cremoso Sabor de Maracujá #080. 1 vídeo (07:41) Canal Receita Dona Dirce, , 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3iewwdjZzjw>>. Acesso em: 2 out. 2020

CONTE, F. A. Efeitos do consumo de aditivos químicos alimentares na saúde humana. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 16, n. 181, p. 69–81, 15 jun. 2016.

COSTA, A. C. J. DA. **ENSINO HÍBRIDO EM FOCO: ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS.** Dissertação (Mestrado Profisional em Química)—Natal/RN: Brasil, 2019.

CRISÓSTOMO, L. C. DA S. et al. AVALIAÇÃO DE UM JOGO PEDAGÓGICO DESENVOLVIDO COM O POWERPOINT PARA O ENSINO DE QUÍMICA. **Redin - Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 12 nov. 2018.

Currículo Básico do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos da Rede Estadual do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://seeduconline.educa.rj.gov.br/currículo-básico>>. Acesso em: 2 dez. 2020.

Currículo Básico Ensino Médio Regular da Rede Estadual do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://seeduconline.educa.rj.gov.br/currículo-básico>>. Acesso em: 2 dez. 2020.

DA SILVA, F. T. C. et al. Abordagem da temática agrotóxico no ensino de química na perspectiva CTS/CTSA e Aprendizagem Significativa: um estudo bibliográfico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

DA SILVA, R. A.; FERNANDES-SOBRINHO, M.; FELICIO, C. M. Análise de concepções docentes na educação de jovens e adultos à luz de teorias da aprendizagem. **Revista Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 2, 2020.

DE SOUZA, B. A. et al. ADITIVOS ALIMENTARES: ASPECTOS TECNOLÓGICOS E IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA. **Revista Contexto & Saúde**, v. 19, n. 36, p. 5–13, 11 jul. 2019.

Dois lados da moeda: Agrotóxicos. 1 vídeo (30:28) Canal Jovem Pan News, , 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=SKEW7XoSMf8>>. Acesso em: 2 out. 2020

ESTEVEES, K. G. C.; ALVES, E. F. **O QUIZ DAS OXIGENADAS: UMA METODOLOGIA PARA ENSINAR QUÍMICA ORGÂNICA ALIANDO TICs E LÚDICO**. Anais do 8º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...**3 mar. 2017Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0468-1.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2020

FARIA, F. L.; FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, p. 319–333, 2016.

FERREIRA, Â. F. P. et al. **Pensar a experimentação no ensino de química: experimentos adaptados com materiais de fácil aquisição**. Aracaju/SE: Editora IFS, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALENI, C. **A percepção da geração Z sobre a metodologia da educação a distância**. [s.l: s.n.].

GARATTONI, B.; LACERDA, R. **O país do Agrotóxico**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/especiais/brasil-o-pais-do-agrotoxico/>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

GIORDAN, MARCELO; GUIMARÃES, YARA A. F.; MASSI, L. Uma Análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. **VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, p. 1–12, 2012.

Governo aprova registro de mais 51 agrotóxicos, totalizando 262 no ano. 1 vídeo (2:35)G1, , 2019.

JAEL, R. R. P. et al. **As dificuldades no processo ensino-aprendizagem de jovens e adultos**. II Jornada de Iniciação Científica da FACIG. **Anais...**2017

Jogo Show do Milhão App. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sbt.showdomilhao&hl=pt_BR&gl=US>. Acesso em: 2 out. 2020.

JONES, V.; JO, J.; MARTIN, P. **Future Schools and How Technology can be used to support Millennial and Generation-Z Students**. 1st Int. Conf. Ubiquitous Information Technology. **Anais...**2007

JÚNIOR, E. A. DA S.; PARREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no ensino médio. **Revista Tecnica**, v. 1, n. 1, p. 67–82, 2016.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química: teoria e prática na formação docente**. 1. ed. Curitiba: Editora Appris, 2015.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, v. 29, n. 3, p. 61, 2018.

LIMA, J. P. F. **Desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos para o ensino de hidrocarbonetos**. Monografia (Licenciatura em Química)—Cajazeiras/PB: Brasil, 2018.

LOPES, B. S. DA S. **A nova cara da EJA: O aumento de matrículas de adolescentes e jovens na modalidade de ensino de jovens e adultos**. Monografia (Licenciatura em Pedagogia)—Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2017.

LORENZETTI, L.; SILVA, T. F. DA; BUENO, T. N. N. A pesquisa em ensino de Química

e sua relação com a prática docente. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, 13 mar. 2019.

MACÊDO, A. P. **Rótulos de Alimentos para o Ensino de Bioquímica: Proposta de Ensino para professores de Química e de Biologia da Educação Básica**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática)—Uberlândia/SP: Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

MACHADO, B. G. S. **Concepção reflexiva sobre a prática docente no ensino de química**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais-Química)—São Bernardo/MA: Universidade Federal do Maranhão, 20 jun. 2018.

MACHADO, M. M. A educação de jovens e adultos Após 20 vinte anos da Lei nº 9.394, de 1996. **Retratos da Escola**, v. 10, n. 19, p. 429, 2017.

MARONES, A. et al. **CONSUMO DE ADITIVOS ALIMENTARES E EFEITOS À SAÚDE: DESAFIOS PARA A SAÚDE PÚBLICA**. II Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar. **Anais...4** ago. 2016Disponível em: <<http://www.fecilcam.br/eventos/index.php/eaic/iieaic/paper/view/3826>>. Acesso em: 3 dez. 2020

MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Alternativas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem com enfoque interdisciplinar sobre alimentação saudável. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, 9 ago. 2019.

MATA, J. A. V. DA. **ENSINO DE QUÍMICA COM USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA UMA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS REJUVENESCIDA**. Dissertação (MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA)—Goiânia/GO: Universidade Federal de Goiás, 8 jun. 2018.

MATTAR, J.; PISAN, A.; AGUIAR, S. METODOLOGIAS ATIVAS: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS, PROBLEMATIZAÇÃO E MÉTODO DO CASO ACTIVE METHODOLOGIES: PROBLEM-BASED LEARNING, PROBLEM-POSING AND CASE METHOD. **Technology and Society (BRAJETS) Br. J. Ed., Tech. Soc.**, v. 11, n. 3, p. 404–415, 2018.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa e linguagem. **IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, p. 1–17, 2003.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MUNIZ, T. M. DA S. **Uma investigação nos periódicos da revista Química nova na escola: a temática “alimentos” em foco**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)—Bagé: Universidade Federal do Pampa, 10 jul. 2017.

MURAKAMI, Y. et al. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. **Saúde Debate**, v. 41, n. 113, p. 563–576, 2017.

NETO, H. DA S. M.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 360–368, 2016.

NETO, J. E. S.; CRUZ, M. E. D. B. Uma Sequência Didática Sobre Perfumes E Essências Para O Ensino De Funções Orgânicas Oxigenadas. **Revista Dynamis**, v. 24, n. 1, p. 3, 2018.

NEVES, A. P.; GUIMARÃES, P. I. C.; MERÇON, F. Interpretação de Rótulos de Alimentos

no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 34–39, 2009.

PAZINATO, M. S. **ALIMENTOS: UMA TEMÁTICA GERADORA DO CONHECIMENTO QUÍMICO**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências)—Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 15 mar. 2012.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289–296, 2014.

Pesquisadores brasileiros criam embalagem 100% biodegradável. 1 vídeo (4:21) Canal Repórter Eco, , 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=kMiZx2i9Dww>>. Acesso em: 2 out. 2020

Plástico biodegradável feito com resíduos de mandioca. 1 vídeo (3:11) Canal TV Cultura, , 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_3euIEYZHa0>. Acesso em: 2 out. 2020

Produção de bioplástico a partir do amido da banana verde (Musa parafisiaca spp). 1 vídeo (3:24) Canal Semana Cinética e Cultural Menezes Pimentel, , 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3mcxTzB_Nak>. Acesso em: 2 out. 2020

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602–625, 2018.

RABELO, G. A. A.; ALVES, G. A. **Refrigerantes e sucos industrializados: um tema para a abordagem de química orgânica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ensino de Química)—Brasília, DF: Universidade de Brasília, 3 dez. 2014.

RAMOS, É. D. S.; SILVA, M. B. A. DA. As dificuldades no ensino aprendizagem de ciências em uma instituição de jovens e adultos no município de Palmeira dos Índios. **Diversitas Journal**, v. 2, n. 2, p. 312, 2017.

Receita de Iogurte. Disponível em: <<https://www.tudogostoso.com.br/receita/20661-iogurte-caseiro.html>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

RÊGO, J. R. S. DO; JUNIOR, F. M. D. C.; ARAÚJO, M. G. D. S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química. **Estação Científica (UNIFAP)**, v. 7, n. 2, p. 149, 11 set. 2017.

RIBEIRO, D. DAS C. DE A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A metodologia da Resolução de Problemas: uma proposta interdisciplinar sobre agrotóxicos na Educação de Jovens e Adultos. **Revista Linhas**, v. 20, n. 43, p. 205–233, 2019.

RIBEIRO, M. T. D.; MELLO, I. C. DE. O ensino de química e sua relação na instrução de jovens da Educação de Jovens e Adultos. **Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC**, v. 7, n. 2, 2019.

RIBEIRO, R. D. DA R. **FÁRMACOS E AUTOMEDICAÇÃO: ESTRATÉGIAS ANDRAGÓGICAS NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA NA EJA**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências)—Bagé: Universidade Federal do Pampa, 20 jun. 2017.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais...** Florianópolis/SC: 2016

ROCHA, N. T. **Agrotóxicos: um estudo sobre os impactos no trabalho e na vida de trabalhadores rurais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Serviço Social)—Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

RODRIGUES DIAS, R. et al. Brazilian Journal of Development QNESC: um estudo do estado da arte sobre as possibilidades de abordagens em química orgânica QNESC: a state-of-the-art study on the possibilities of approaches in organic chemistry. **Brazilian Journal of Development**, v. 10, n. 10, p. 74152–74162, 2 out. 2020.

ROSSIERI, R. A.; GOYA, A. O uso de sequência didática no ensino de química orgânica para educação de jovens e adultos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45719–45726, 2020.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudos de casos no ensino de química**. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SANTOS, A. A. DOS; SÁ, M. B. Z. **A utilização de conservantes como forma de construir conhecimentos nas aulas de química**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_qui_pdp_adriana_aparecida_dos_santos.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SANTOS, J. P. DOS. PRÁTICAS EDUCATIVAS EM BIOTECNOLOGIA: INTEGRANDO A BIOLOGIA E A QUÍMICA EM UM ESTUDO DE BIOPLÁSTICO DE AMIDO. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.

SANTOS, W. L. P. DOS; MÓL, G. DE S. **Química cidadã: volume 3: ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

SANTOS, J. P. V.; FILHO, G. R.; AMAURO, N. Q. A Educação de Jovens e Adultos e a disciplina de Química na visão dos envolvidos. **Química nova na Escola**, v. 38, n. 3, p. 244–250, 2016.

SANTOS, R. S.; NASCIMENTO, V. R. DO; NUNES, S. M. T. A Química dos Alimentos e Aditivos: A Cinética Química Ensinada Sob a Perspectiva do Modelo CTS de Ensino. **Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2010.

SILVA, A. DO S. F. DA; GALIS, M. E. T. **O jogo corrida na tabela periódica como estratégia de ensino de química na 4ª etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais)—São Miguel do Guamá: UFRA/Pólo São Miguel do Guamá (PA), 2016.

SILVA, A. J. A. DA; VIEIRA, A. A.; SOARES JR, A. L. Atividades experimentais de química no ensino da EJA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 49–63, 2018.

SILVA, J. B. DA. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e09932803, 13 mar. 2020.

SILVA, S. DA; ACIOLI, J. G.; RAMOS, M. J. B. Educação de jovens e adultos: entre lutas e descontinuidades. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 40107–40118, 2020.

SILVA, S. R. S. DA. **INTERPRETAÇÃO DE RÓTULOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR: a aprendizagem de ciências pelo viés da alfabetização científica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia)—Codó: UFMA, 12 jul. 2019a.

SILVA, V. G. DA. **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)—Bauru/SP: Universidade Estadual Paulista, 2016.

SILVA, F. D. F. et al. **Ensinando Química através da experimentação investigativa: utilizando materiais de baixo custo.** V Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER - PDVL. **Anais...**2018

SILVA JÚNIOR, C. N. DA; DOS SANTOS, V. S. **O açaí como contexto para uma aula de bioquímica na educação de jovens e adultos da Amazônia.** X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. **Anais...**Sevilla: ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona en colaboración con ICE de la Universidad de Valencia, 2017Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/183766>>. Acesso em: 27 mar. 2019

SILVA, N. DE J. et al. Estratégias Pedagógicas Integradas para o Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 197–214, 2017.

SILVA, Z. M. DE S. Educação de Jovens e Adultos mais que ensino, socialização. **IMJBR – Internacional Multidisciplinary Journal of The Brasil**, v. 3, n. 1, 2019b.

SIMÕES, N. T. **Contextualização do ensino de química orgânica através da temática agrotóxico com alunos da Educação de Jovens e Adultos.** Bagé: Universidade Federal do Pampa, 6 jul. 2017.

SIMÕES, N. T.; ALVES, E. F. **Utilizando a temática agrotóxico no ensino de química orgânica com alunos da educação de Jovens e Adultos.** 37º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química – FURG. **Anais...**2017

SOARES, M. H. F. B. JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA DISCUSSÃO TEÓRICA NECESSÁRIA PARA NOVOS AVANÇOS. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; GARCEZ, E. S. DA C. Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 183–214, 30 abr. 2017.

SOUZA, F. L. DE et al. **Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química.** São Paulo: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CETEC/MEC), 2013.

SOUZA, T. M. DE; MUNIZ, E. C. DA S. Experimentação no ensino de Química na Educação Básica: uma análise através de anais de congresso. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2020.

STOLL, V. G. et al. A Experimentação no Ensino de Ciências: um Estudo no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 292–310, 2020.

TOOGE, R. **Anvisa reclassifica mais de 1.900 agrotóxicos e retira 600 produtos dos rótulos de maior risco.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/08/02/anvisa-reclassifica-mais-de-1900-agrotoxicos-e-tira-600-produtos-dos-rotulos-de-maior-risco.ghtml>>. Acesso em: 2 out. 2020.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, n.

Edição Especial, p. 1–12, 2020.

WARTHA, E. J.; DA SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

WILSON, S. et al. **Utilizando materiais de baixo custo como ferramenta didática para o ensino de química**. V Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER - PDVL. **Anais...** João Pessoa/PB: International Journal Education and Teaching, 13 fev. 2018

7 APÊNDICES

Apêndice 1: Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)

Prezado(a) aluno(a),

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de química orgânica no ensino médio regular e de jovens e adultos”, cujo objetivo é aplicar uma abordagem diferente comparando-a com a tradicional para o ensino do tópico Química Orgânica nas turmas concluintes do ensino médio.

Sua participação contribuirá para o projeto de dissertação e na construção de um produto educacional, requisitos para obtenção da titulação de Mestre em Química do Programa de Mestrado Profissional em Química em rede nacional (PROFQUI) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Dessa forma, você está sendo convidado a:

1. Disponibilizar seus dados socioeconômicos e desempenho avaliativo na disciplina para posterior reunião de dados;
2. Participar de discussões sobre resultados obtidos comparando-os com o uso de outras metodologias de ensino;
3. Responder questionários avaliativos a fim de avaliar as metodologias utilizadas bem como sua participação na realização das atividades.

Será assegurado ao participante desta pesquisa que:

1. Este estudo não implica em nenhum risco para sua saúde, apenas a disponibilidade de tempo para participação nas aulas e atividades avaliativas em sala de aula. Todas as atividades serão realizadas de maneira a evitar/reduzir qualquer risco ou desconforto proveniente da sua participação.
2. Todas as atividades serão realizadas sob a supervisão da professora responsável pela turma, bem como, em tempo suficiente para a realização da pesquisa sempre preservando sua integridade física e mental;
3. Os dados e resultados individuais desta pesquisa estão sob sigilo ético, portanto não serão mencionados os nomes ou qualquer dado pessoal dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha ser publicado;
4. Havendo necessidade de ilustrar por meio de fotografias sua participação em alguma atividade do projeto, para fins de divulgação dos resultados da pesquisa, será assegurado seu direito de manifestar por escrito a não autorização de divulgação de sua imagem;
5. Sua participação nesta pesquisa pode ser interrompida a qualquer momento, se assim o decidir, sem que isto implique em nenhum prejuízo pessoal ou institucional para si;
6. Sua participação nesta pesquisa não acarretará nenhum custo bem como não resultará em nenhuma compensação financeira por sua participação.
7. Será garantido a você uma via deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Caso tenha dúvida, contate-nos pelo e-mail: laurinecristina@gmail.com

Laurine Cristina Paulo da Silva
Professora Pesquisadora
Docente de Química na SEEDUC-RJ.
Discente do Programa de Mestrado Profissional em
Química em rede nacional (PROFQUI)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

André Marques dos Santos
Professor Orientador
Prof. Adjunto / Dep. de Bioquímica / Instituto
de Química
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ)

Eu, abaixo assinado, autorizo a realização da pesquisa e declaro que fui devidamente informado e **esclarecido** pelo professor-pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua realização. Foi-me garantido que posso retirar meu **consentimento** a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade, bem como me foi entregue uma via do Termo assinado.

Nome e/ou assinatura do aluno(a):

Nome e/ou assinatura do pesquisador(a):

Apêndice 2: Termos de Livre Consentimento Esclarecido (TLCE)

Prezado Senhor(a),

Solicitamos sua autorização para participação do menor _____, sob sua

responsabilidade, na pesquisa intitulada “Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de química orgânica no ensino médio regular e de jovens e adultos”, cujo objetivo é aplicar uma abordagem diferente comparando-a com a tradicional para o ensino do tópico Química Orgânica nas turmas concluintes do ensino médio.

A participação de seu filho(a) contribuirá para o projeto de dissertação e na construção de um produto educacional, requisitos para obtenção da titulação de Mestre em Química do Programa de Mestrado Profissional em Química em rede nacional (PROFQUI) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Dessa forma, seu filho(a) está sendo convidado a:

1. Disponibilizar seus dados socioeconômicos e desempenho avaliativo na disciplina para posterior reunião de dados;
2. Participar de discussões sobre resultados obtidos comparando-os com o uso de outras metodologias de ensino;
3. Responder questionários avaliativos a fim de avaliar as metodologias utilizadas bem como sua participação na realização das atividades.

Será assegurado a seu filho(a) que:

1. Este estudo não implica em nenhum risco para sua saúde, apenas a disponibilidade de tempo para participação nas aulas e atividades avaliativas em sala de aula. Todas as atividades serão realizadas de maneira a evitar/reduzir qualquer risco ou desconforto proveniente da sua participação.
2. Todas as atividades serão realizadas sob a supervisão da professora responsável pela turma, bem como, em tempo suficiente para a realização da pesquisa sempre preservando sua integridade física e mental;
3. Os dados e resultados individuais desta pesquisa estão sob sigilo ético, portanto não serão mencionados os nomes ou qualquer dado pessoal dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha ser publicado;
4. Havendo necessidade de ilustrar por meio de fotografias a participação do menor em alguma atividade do projeto, para fins de divulgação dos resultados da pesquisa, será assegurado seu direito de manifestar por escrito a não autorização de divulgação da imagem de seu filho(a);
5. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa pode ser interrompida a qualquer momento, se assim o decidir, sem que isto implique em nenhum prejuízo pessoal ou institucional para ele(a);
6. A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não acarretará nenhum custo bem como não resultará em nenhuma compensação financeira por esta participação.
7. Será garantido a seu filho(a) uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Caso tenha dúvida, contate-nos pelo e-mail: laurinecristina@gmail.com

Laurine Cristina Paulo da Silva
Professora Pesquisadora
Docente de Química na SEEDUC-RJ.
Discente do Programa de Mestrado Profissional em
Química em rede nacional (PROFQUI)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ)

André Marques dos Santos
Professor Orientador
Prof. Adjunto / Dep. de Bioquímica / Instituto
de Química
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ)

Eu, abaixo assinado, autorizo a realização da pesquisa e declaro que fui devidamente informado e **esclarecido** pelo professor-pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua realização. Foi-me garantido que posso retirar meu **consentimento** a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade, bem como me foi entregue uma via do Termo assinado.

Nome e/ou assinatura dos pais/responsáveis: _____ Nome e/ou assinatura do pesquisador(a): _____

Apêndice 3: Termo de Anuência

Prezado(a) Diretor(a),

Solicitamos autorização para desenvolver a pesquisa intitulada “Alimentos: uma abordagem contextualizada para o ensino de química orgânica no ensino médio regular e de jovens e adultos” que será desenvolvida nesta instituição, cujo objetivo é aplicar uma abordagem diferente para sala de aula comparando-a com a tradicional no ensino do tópico Química Orgânica nas turmas concluintes do ensino médio.

Esta autorização contribuirá para realização do projeto de dissertação e na construção de um produto educacional, requisitos para obtenção da titulação de Mestre em Química do Programa de Mestrado Profissional em Química em rede nacional (PROFQUI) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

As atividades a serem desenvolvidas serão: aulas contextualizadas utilizando o tema alimentos como norteador da discussão, sendo os sub tópicos: Informações do Rótulo de Alimentos, Agrotóxicos, Aditivos Alimentares, Processos industriais alimentícios e Embalagens para alimentos. Os recursos a serem utilizados serão: Audiovisuais, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), Jogos educacionais, Estudo de caso e Debate e Experimentos práticos em Laboratório de Ciências da Natureza e pintura de Tabela Periódica contendo alimentos em local a ser definido da Instituição.

Será assegurado aos participantes desta pesquisa que: este estudo não implicará em nenhum risco para sua saúde, apenas a disponibilidade de tempo para participação e atividades avaliativas em sala de aula; também que seus dados e resultados individuais desta pesquisa estarão sob sigilo ético, portanto não serão mencionados os nomes ou qualquer dado pessoal dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha ser publicado; que havendo necessidade de ilustrar por meio de fotografias a participação dos estudantes em alguma atividade do projeto, para fins de divulgação dos resultados da pesquisa, será assegurado o direito do participante manifestar por escrito a não autorização de divulgação de sua imagem; que a participação nesta pesquisa pode ser interrompida a qualquer momento, se o(a) participante assim o decidir, sem que isto implique em nenhum prejuízo pessoal ou institucional para si; e, que sua participação nesta pesquisa não acarretará nenhum custo ao participante, bem como não resultará em nenhuma compensação financeira por sua participação na mesma.

Caso tenha dúvida, contate-nos pelo e-mail: laurinecristina@gmail.com

Laurine Cristina Paulo da Silva
Professora Pesquisadora
Docente de Química na SEEDUC-RJ.
Discente do Programa de Mestrado Profissional em
Química em rede nacional (PROFQUI)
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

André Marques dos Santos
Professor Orientador
Prof. Adjunto / Dep. de Bioquímica / Instituto
de Química
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ)

Eu, responsável por esta instituição, abaixo assinado, autorizo a realização da pesquisa e declaro que fui devidamente informado e **esclarecido** pelo professor-pesquisador sobre os procedimentos nela envolvidos.

Nome da Instituição: **CIEP 155 Maria Joaquina de Oliveira**

Nome do(a) Diretor(a): **Mauro Fernandes (Diretor Geral) e Adriana Tavares (Diretora Adjunta)**

Apêndice 4: Questionário inicial

Nome: _____ Turma: _____

1. Você sabe do que são compostos os alimentos?

Sim Não

1.1 Se sim, descreva o que sabe sobre a composição dos alimentos.

2. Você tem conhecimento sobre as informações contidas em rótulos de alimentos industrializados?

Sim Não

2.1 Caso tenha respondido sim, cite informações comuns em rótulos alimentícios.

3. Você sabe a diferença entre um produto *light*, *diet* e zero?

Sim Não

3.1 Se marcou sim, escreva sobre o significado destes termos.

4. Você sabe o que são agrotóxicos?

Sim Não

4.1 Se respondeu sim, o que você entende sobre agrotóxicos?

4.2 Se respondeu sim na pergunta 4, diga em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente contra e 5 é totalmente a favor. O quanto você apoia o uso de agrotóxicos?

1 2 3 4 5

4.3 Justifique seu posicionamento, caso tenha respondido a pergunta anterior.

5. Você sabe o que significa o termo alimento orgânico?

Sim Não

5.1 Se respondeu sim, quais significados você consegue atribuir para a esta expressão?

6. Você sabe o que são aditivos alimentares?

Sim Não

6.1 Se sim, o que você conhece sobre aditivos alimentares?

6.2 Se respondeu sim a pergunta 5, diga em uma escala de 1 a 5, onde 1 é totalmente desnecessário e 5 é totalmente necessário. O quanto você considera importante/necessário o uso de aditivos alimentares?

1 2 3 4 5

6.3 Justifique sua resposta anterior.

7. Em alguns rótulos de alimentos temos a descrição como “colorido artificialmente” ou “aroma idêntico ao natural”. Você sabe o que significa estas expressões?

Sim Não

7.1 Se sim, descreva o que sabe sobre estes termos.

8. Relacione o tipo de material usado em embalagens de alimentos com o alimento comumente armazenado.

- | | |
|------------------------------------|--|
| A. Embalagem de papel/papelão | <input type="checkbox"/> Leite |
| B. Embalagem de Vidro | <input type="checkbox"/> Farinha de aveia |
| C. Embalagem de plástico | <input type="checkbox"/> Milho verde em conserva |
| D. Embalagem metálica | <input type="checkbox"/> Pão de forma |
| E. Embalagem cartonada (Tetra Pak) | <input type="checkbox"/> Geleia |

8.1 Quais critérios utilizou para relacionar as opções da pergunta anterior?

9. Você conhece produtos fermentados?

Sim Não

9.1 Se sim, marque os produtos abaixo que são fermentados.

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Iogurte | <input type="checkbox"/> Salame | <input type="checkbox"/> Pão |
| <input type="checkbox"/> Salsicha | <input type="checkbox"/> Pickles | <input type="checkbox"/> Cachaça |
| <input type="checkbox"/> Sorvete | <input type="checkbox"/> Vinho | <input type="checkbox"/> Arroz |
| <input type="checkbox"/> Queijo | <input type="checkbox"/> Maionese | <input type="checkbox"/> Cerveja |

9.2 Se você respondeu sim, descreva o que entende por fermentação.

10. Você considera que há uma relação entre a ciência Química e o conhecimento sobre alimentos?

Sim Não

10.1 Se respondeu sim, descreva como você relaciona a Química com os Alimentos.

Apêndice 5: Questionário final

O questionário final foi composto pelas mesmas perguntas do questionário inicial, mais as questões a seguir:

11. A metodologia de ensino utilizada foi a contextualização por meio de uma sequência didática para abordar o conteúdo de Química Orgânica. Você considera que contribuiu para seu processo educacional?

Muito Pouco Nada

12. Você acha que essa metodologia de ensino poderia ser utilizada para abordar outros conteúdos de Química?

Sim Não

13. Numere os itens na ordem da sua preferência sobre as estratégias de ensino utilizadas durante as aulas. Sendo 1º lugar a sua preferida, seguido de 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e a 7º a que menos gostou.

Recursos audiovisuais (vídeos, filmes, etc.)

Estudo de caso e debate (discussões sobre temas)

Experiências práticas em laboratório

Jogos educativos

Tecnologias da informação e comunicação (slides, aplicativos, redes sociais, etc.)

Ensino tradicional (conteúdo e exercícios teóricos)

14. Avalie as afirmações a seguir, atribuindo uma nota de 1 a 5, considerando 1 o menor e 5 o maior grau.

a. A sua participação efetiva no processo de ensino aprendizagem foi: []

b. A capacidade de despertar sua participação na discussão em grupo foi: []

c. A compreensão dos temas abordados foi: []

d. A proximidade entre o professor e o aluno foi: []

e. A sua interação com a turma foi: []

f. O quanto espera utilizar os conhecimentos estudados no seu cotidiano: []

g. O seu desempenho durante as aulas e nas atividades desenvolvidas foi: []

h. O desempenho dos seus colegas durante as atividades foi: []

i. O seu aprendizado durante as atividades foi: []

15. Avalie de 0 a 10, considerando aspectos gerais, a metodologia utilizada nas aulas.

[] [] [] [] [] [] [] [] [] []
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

16. Cite pontos positivos e negativos da metodologia utilizada:

17. Sugira melhorias para aulas de Química!

Apêndice 6: Tabela - não tão Periódica - dos Alimentos

TABELA - NÃO TÃO PERIÓDICA - DOS ALIMENTOS																																																																										
H Hot dog 1	Be Berinjela 4	Ca Cenoura 20	Sc Sucrilhos 21	Ti Tilapia 22	V Vagem 23	Cr Croquete 24	Mn Melancia 25	Fe Feijão 26	Co Coco 27	Ni Noni 28	Cu Cuscuz 29	Zn Zabehna 30	Al Alface 13	B Banana 5	C Cebola 6	N Nuteia 7	O Ovo 8	F Frango 9	Ne Nectar 10	He Cherrio verde 2																																																						
Li Lingüça 3	Mg Manga 12	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
Na Nachos 11	Mg Manga 12	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
K Ketchup 19	Ca Cenoura 20	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
Rb Rocambole 37	Sr Seriguela 38	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
Cs Costeleta 55	Ba Bacalhau 56	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
Fr. Fruita do conde 87	Ra Rabada 88	Ca Cenoura 20	Y Yam 39	Zr Zircone 40	Nb Nabo 41	Mo Meringo 42	Tc Taça de vinho 43	Ru Rúcula 44	Rh Repolho 45	Pd Pudim 46	Ag Água 47	Cd Caldia de morango 48	In Ingá 49	Sn Sardinha 50	Sb Sorbet 51	Te Tequila 52	I Iogurte 53	Xe Xeretale 54	Ar Arroz 18																																																							
La Laranja 57	Ce Cereja 58	Pr Propolis 59	Nd Amendoa 60	Pm Pimenta 61	Sm Saltao 62	Eu Eucalipto 63	Gd Gordura de porco 64	Tb Taloba 65	Dy Doritos 66	Ho Hortela 67	Er Ervilha 68	Tm Tomate 69	Yb Yakisoba 70	Lu Lula 71	Ac Acerola 89	Th Chucrute 90	Pa Pave 91	U Uva 92	Np Espinafre 93	Pu Pirlito 94	Am Amora 95	Cm Camarão 96	Bk Quibe 97	Cf Café 98	Es Escandola 99	Fm Framboesa 100	Md Medalhão de frango 101	No Nozes 102	Lr Louro 103	Rf Rosdife 104	Db Dobradinha 105	Sg Estrogonofe 106	Bh Bolichia 107	Hs Hirurus 108	Mt Mocolá 109	Ds Damasco 110	Rg Refogado de legumes 111	Cn Cana 112	Nh Nhoque 113	Fl Fian 114	Mg Macarrão 115	Lv Levado de cerveja 116	Ts Torrasso 117	Og Organo 118	Hf Hambúrguer de frango 72	Ta Tamarindo 73	W Water 74	Re Refrigerante 75	Os Ostra 76	Ir Pirão 77	Pt Patê 78	Au Abiu 79	Hg Hambúrguer 80	Tl Trilha 81	Pb Peixe-bol 82	Bi Biscoito 83	Po Polenta 84	At Atum 85	Rn Rondelli 86	Hf Hambúrguer de frango 72	Ta Tamarindo 73	W Water 74	Re Refrigerante 75	Os Ostra 76	Ir Pirão 77	Pt Patê 78	Au Abiu 79	Hg Hambúrguer 80	Tl Trilha 81	Pb Peixe-bol 82	Bi Biscoito 83	Po Polenta 84	At Atum 85	Rn Rondelli 86

