



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

ROBERTA BEZERRA DE LIMA

ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: UMA APROXIMAÇÃO PARA O ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

NATAL / RN
2018

ROBERTA BEZERRA DE LIMA

**ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: UMA APROXIMAÇÃO PARA O ENSINO DE
QUÍMICA ORGÂNICA POR MEIO DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como pré-requisito para a obtenção do título de mestre.

Orientador (a):
Profa. Dra. Fernanda Marur Mazzé

NATAL / RN
2018

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda - CCET

Lima, Roberta Bezerra de.

Alimentos ultraprocessados: uma aproximação para o ensino de química orgânica por meio da aprendizagem cooperativa / Roberta Bezerra de Lima. - 2018.

123f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2018.

Orientadora: Fernanda Marur Mazzé.

1. Ensino de química - Dissertação. 2. Aprendizagem cooperativa - Dissertação. 3. Alimentos ultraprocessados - Dissertação. 4. Sequência de atividades - Dissertação. I. Mazzé, Fernanda Marur. II. Título.

Elaborado por Joseneide Ferreira Dantas - CRB-15/324

DEDICATÓRIA

Aos meus pais que ao seu modo e mesmo sem a devida compreensão sobre os motivos pelos quais insisto em percorrer os caminhos do conhecimento me apoiam e auxiliam em todo o percurso de meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, pais e irmãos, pela paciência e auxílio em todos os momentos dessa caminhada. Principalmente a minha mãe Marluce e ao meu pai Francisco que nos momentos de dificuldades e de cansaço são meu porto seguro.

A minha orientadora Profa. Dra. Fernanda Marur Mazzé por todo apoio e compreensão prestados durante toda esta caminhada, por ter me incentivado e dado força em todos os momentos.

Às colegas Liane e Alcione que estiveram ao meu lado, iniciaram e enfrentaram juntamente comigo diversos momentos desse mestrado profissional, sempre disponível com uma palavra amiga nos momentos que precisei.

Aos meus colegas que desde a graduação, curso de licenciatura em química, se fazem presentes e essenciais em diversos momentos de minha vida: Lutemberg, Gabriela e Ana Beatriz.

Agradeço à UFRN e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática – PPGECCNM pela oportunidade de cursar um mestrado profissional, contribuindo para a minha profissionalização docente. E aos professores e demais servidores do PPGECCNM que participaram direta ou indiretamente desta caminhada.

Aos graduandos do curso de química participantes do Programa Institucional de Iniciação a Docência – PIBID – pelo auxílio durante a validação do meu produto educacional.

Aos Profissionais da Escola Estadual Professor Antônio Basílio Filho, localizada em Parnamirim/RN, alunos e principalmente ao professor Alexandre por seu apoio e colaboração na aplicação e desenvolvimento do meu produto educacional.

Agradeço a todos os colegas de trabalho, profissionais tanto da área docente, professores, como também de outras áreas, com os quais tive a oportunidade de conviver e que de alguma forma contribuíram com a minha formação.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Com um pouco de vivência no cotidiano escolar da educação básica percebe-se que há uma deficiência no uso de metodologias eficientes para a realização de atividades em grupo nas salas de aula. Em geral, as atividades propostas acabam se configurando em um trabalho muitas vezes individual ou de apenas poucos integrantes do grupo, enquanto outros permanecem alheios ao que acontece, não atingindo os objetivos traçados para essas atividades que seria o desenvolvimento de competências sociais e muito menos no que tange a compreensão dos conteúdos disciplinares. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é elaborar, aplicar e avaliar um produto educacional, o qual consiste em uma Sequência de Atividades para o ensino de classificação de cadeias carbônicas e isomeria cis-trans usando os alimentos ultraprocessados como tema para a reflexão social e cooperativa diante do seu consumo excessivo. O produto educacional é constituído essencialmente por uma cartilha com orientações para o professor aplicar a sequência de atividades em sua sala de aula. Todas as atividades propostas foram pensadas para serem realizadas em grupos e seguindo as orientações metodológicas da Aprendizagem Cooperativa e apoiadas numa perspectiva interacionista, especificamente no referencial da teoria sócio-histórica de Vygotsky, a partir da qual extrai-se a teoria da Zona de Desenvolvimento proximal para compreender as interações entre os pares e a teoria da Interdependência positiva que surge a partir da metodologia da Aprendizagem Cooperativa (AC). Foi utilizada uma abordagem metodológica do tipo qualitativa que apresenta alguns elementos do tipo de pesquisa-ação na perspectiva de intervenção numa realidade vivenciada pelos atores do processo de ensino-aprendizagem. A Sequência de Atividades foi aplicada com alunos de uma escola estadual de Parnamirim/RN. Para a coleta de dados foram utilizados questionários constituídos por questões abertas, um questionário do tipo Escala de Likert e uma atividade didática. Os dados foram analisados por meio da categorização a partir das respostas dos alunos e do tratamento estatístico. Os resultados obtidos demonstram que os alunos do ensino médio possuem, por vezes, pouca maturidade para compreender a inclusão de atividades diferenciadas no cotidiano escolar, ou até mesmo não estão habituados a elas, sendo necessária a existência de uma relação afetiva entre professor-aluno para que atividades inovadoras sejam bem aceitas. Apesar disso, foi verificada a potencialidade da AC no desenvolvimento de competências sociais e a promoção de discussões em torno de conteúdos de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem Cooperativa, Alimentos Ultraprocessados, Sequência de Atividades, Ensino de Química.

ABSTRACT

With a little experience in the school daily life of basic education it is noticed that there is a deficiency in the use of efficient methodologies for the accomplishment of group activities in classrooms. In general, the proposed activities end up forming in a work often individual or only a few members of the group, while others remain unrelated to what happens, not reaching the objectives outlined for these activities that would be the development of social skills, much less in the that deals with the understanding of the disciplinary contents. Thus, the objective of this work is to elaborate, apply and evaluate an educational product, which consists of a sequence of activities for the teaching of classification of carbon chains and cis-trans isomerism using ultraprocessed foods as a theme for social and cooperative reflection consumption. The educational product consists essentially of a primer with guidelines for the teacher to apply the sequence of activities in his or her classroom. All the proposed activities were thought to be carried out in groups and following the methodological orientations of the Cooperative Learning and supported in an interactionist perspective, specifically in the reference of the socio-historical theory of Vygotsky, from which the theory of the Zone of proximal Development is extracted to understand the interactions between peers and the theory of positive interdependence that emerges from Cooperative Learning (CL) methodology. A qualitative methodological approach was used that presents some elements of the type of action research in the perspective of intervention in a reality experienced by the actors of the teaching-learning process. The Sequence of Activities was applied with students from a state school in Parnamirim / RN. Data were collected using open questionnaires, a Likert Scale questionnaire and a didactic activity. The data were analyzed by means of the categorization from the students' answers and the statistical treatment. The results obtained demonstrate that high school students sometimes have little maturity to understand the inclusion of different activities in the daily school life, or even are not used to them, and it is necessary to have an affective relationship between teacher-student to that innovative activities are well accepted. In spite of this, CL's potential was demonstrated in the development of social competences and the promotion of discussions around disciplinary contents.

Key words: Teaching, Cooperative Learning, Social Skills, Food.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

PPGECNM Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	3
UBS Unidade Básica de Saúde.....	3
UFRN Universidade Federal do Rio Grande do Norte.....	3
PIBID Programa de Bolsas de Iniciação à Docência	4
PCN Parâmetros Curriculares Nacionais.....	5
SA Sequência de Atividades.....	6
BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	10
CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.....	10
EAD Educação à Distância.....	11
EJA Educação de Jovens e Adultos.....	21
AC Aprendizagem Cooperativa.....	33
GE Grupo Especialista.....	45
GB Grupo Base.....	47
PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Categorias dos trabalhos encontrados sobre a AC.....	19
Tabela 2: Trabalho sobre alimentos classificados por categoria.	33
Tabela 3: Trabalhos sobre Alimentos ultraprocessados por categoria.	34
Tabela 4: Valor adotado para a análise do questionário em Escala de Likert.	41
Quadro 1: Organização dos Grupos Especialistas em subtópicos.	49
Quadro 2: Etapas planejadas para atingir cada objetivo específico da SA... Erro! Indicador não definido.	
Quadro 3: Respostas dos alunos em cada GB.	58
Quadro 4: Respostas finais dos alunos em cada GB	62
Tabela 5: Valores dos escores totais das afirmativas positivas por aluno.	67
Tabela 6: Valores dos escores totais das afirmativas negativas por aluno.	68
Tabela 7: Categoria moderação	69
Tabela 8: Categoria função dos conservantes.....	71
Tabela 9: Categoria aditivos químicos naturais.....	72
Tabela 10: Categoria composição dos alimentos e saúde.....	73
Tabela 11: Categoria gorduras.....	74
Tabela 12: Categoria sal	75
Tabela 13: Categoria metodologia AC	76

LISTA DE FIGURAS E ESQUEMAS

Figura 1: Representação esquemática das etapas seguidas na aplicação da atividade. Legenda: GB = grupo de base; GE = grupo de especialistas.	28
Esquema 1: Organização metodológica da pesquisa na forma de um Vê de Gowin.	39
Figura 2: Organização de cada Grupo de Especialista a partir de um Grupo Base.....	60
Figura 3: Alunos realizando atividades	61
Figura 4: Categoria moderação.....	70
Figura 5: Categoria função dos conservantes	71
Figura 6: Categoria Aditivos químicos.....	72
Figura 7: Categoria composição dos alimentos e saúde	73
Figura 8: Categoria gorduras	74
Figura 9: Categoria sal.....	75
Figura 10: Categoria metodologia AC	76
Figura 11: Respostas da atividade 1 do aluno A 14	78
Figura 12: Respostas da atividade 1 do aluno A8	79
Figura 13: Respostas da atividade 1 do aluno A2	79
Figura 14: Respostas da atividade 1 do aluno A18	80
Figura 15: Respostas da atividade 1 do aluno A10	81
Figura 16: Respostas da atividade 1 do aluno A7	81

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1: A APRENDIZAGEM COOPERATIVA (AC) NO ENSINO	18
1.1 Modalidade de AC Jigsaw.....	27
1.2 Algumas características da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky na Aprendizagem Cooperativa.....	29
 CAPÍTULO 2: ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: UMA APROXIMAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA	33
 CAPÍTULO 3: METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	37
3.1 Coleta e análise dos dados	40
3.2 Elaboração de uma proposta de ensino.....	43
3.2.1 Sequência de atividades – SA	45
3.2.2 Sequência de atividades baseada na AC no formato Jigsaw	47
3.3 Contexto e sujeitos da pesquisa	50
 CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
 REFERÊNCIAS	84
 ANEXO	88
 APÊNDICE	95

APRESENTAÇÃO

Experiências foram cruciais para a definição do tema e delineamento do arcabouço teórico-metodológico a ser utilizado neste trabalho. Essas, resultado de vivências as quais se desenrolaram desde a educação básica em escola pública, atividade laborativa como agente administrativo em uma Unidade Básica de Saúde do Município de Parnamirim/RN, formação proporcionada no curso de Licenciatura em química na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e por fim, durante o mestrado em curso oferecido pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) dessa mesma instituição.

No percurso da educação básica, realizada totalmente em escola pública, foi despertado o interesse pelo estudo das ciências e das tecnologias a elas inerentes. Ao mesmo tempo era sentida uma dificuldade em relação à forma como as aulas eram ministradas e a precariedade das estruturas físicas das escolas para o ensino e aprendizagem de ciências, especificamente. Isso levou a algumas reflexões acerca do trabalho do professor e o papel do aluno diante dessa realidade.

Após o término do ensino médio e pela necessidade de complementar a renda familiar não foi possível a continuação dos estudos de imediato, ingressando, dessa forma, no mercado de trabalho. Aprovada em concurso público, iniciou-se o trabalho em uma (UBS) Unidade Básica de Saúde do município de Parnamirim/RN. Nesse período foi possível a aproximação com o tema de discussão nesse trabalho, consumo alimentar e saúde, e evidenciou vários problemas enfrentados pelas comunidades mais carentes em decorrência também da falta de informação e consequentemente reconhecimento de direitos e deveres. Sempre foi possível observar e refletir sobre a forma como as pessoas se posicionam diante de algumas questões ligadas à saúde, tais como o uso de medicamentos, cuidados com a higiene e com a alimentação, dentre outras.

Essa vivência na área da saúde não mudou o desejo pelo estudo da química e sim permitiu observar várias relações dessa ciência com os problemas enfrentados pelas pessoas. E assim, ao ingressar na graduação, no curso de licenciatura em química foi consolidado o meu interesse pelas ciências e despertado o desejo de me aprofundar na área da educação, no ensino de ciências especificamente da química. Surgiu a confiança enquanto docente de trazer uma possibilidade de transformação para o aluno da escola pública. E foi durante a graduação

que obtive uma gama de conhecimentos bastante sólidos sobre as práticas de ensino, advindos especialmente das disciplinas de Ensino de Química e da minha participação no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). No entanto, é percebida a necessidade de continuar a busca de possíveis soluções para muitos problemas e dificuldades enfrentadas em sala de aula, além de uma necessária experiência para a atuação docente. Dessa forma, o ingresso no mestrado profissional em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática possibilitou o contato com novas visões e soluções a algumas questões, possibilitando melhor formação profissional.

Nesse contexto, foi a preocupação com o posicionamento das pessoas diante de questões que exigem um mínimo de conhecimento sobre os impactos provocados pelo uso da ciência e da tecnologia no dia a dia que motivou a busca por atividades temáticas relativas ao conhecimento científico e às práticas inerentes às experiências diárias dos alunos. Seguindo um modelo de aprendizagem discutido por Zabala (2002) no qual os conteúdos, sejam eles disciplinares ou não, surgem exclusivamente da necessidade de dar resposta aos problemas estabelecidos por situações ou experiências vividas pelos alunos. Com isso, o consumo alimentar vem cada vez mais chamando a atenção das pessoas, seja pela busca da estética perfeita ou pela manutenção da saúde, sendo essa última a mais preocupante de acordo com dados governamentais.

Alguns dados revelam que muitos dos fatores que levam as pessoas a terem problemas com a saúde estão relacionados com a má alimentação. E foi em conversas com profissionais da área da saúde sobre alimentação e nutrição, e posteriormente na busca de informações pela internet, que surgiu o interesse de levar para sala de aula uma discussão acerca dos alimentos com alto grau de processamento, os alimentos ultraprocessados. De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014),

Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes). Técnicas de manufatura incluem extrusão, moldagem, e pré-processamento por fritura ou cozimento. (BRASIL, 2014, p. 41)

A alimentação está presente nas relações estabelecidas pelos indivíduos entre si e com o meio no qual estão inseridos. A forma como as pessoas se alimentam revelam um contexto

social e cultural, familiar e histórico. De acordo com Silva A., Silva M., Oliveira (2015) a cultura alimentar brasileira que sofreu influência das culturas indígena, europeia e africana está sendo perdida devido à introdução dos alimentos ultraprocessados e da comida *fastfood* nos almoços familiares diários. Assim, muitas famílias estão substituindo alimentos saudáveis próprios da tradição local por alimentos sem função nutritiva e super calóricos, uma vez que eles são encontrados de forma mais acessível e com menor preço.

Essa discussão possibilita o estudo de diversos conteúdos de aprendizagem, especificamente no ensino de química, uma vez que constitui um tópico do tema alimentação, o processamento de alimentos. Esses conteúdos podem ser relativos à natureza química dos conservantes, interações que ocorrem no processo de conservação, como a oxidação e a osmose, as interações com o organismo humano, de toxicidade e reações indesejáveis, diferentes processos de conservação, como desidratação e embalagem, como sugere as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais¹(PCN).

Além disso, o trabalho proposto a partir do tema “Alimentos com alto nível de processamento”, o qual é vivenciado por todos, pode possibilitar a reflexão acerca do consumo alimentar e o desenvolvimento de competências sociais. Os conteúdos de aprendizagem foram selecionados conforme a necessidade estabelecida pelos componentes curriculares definidos para a série/turma na qual as atividades foram aplicadas, no caso uma turma de terceira série do ensino médio. Contudo, outros conteúdos podem ser trabalhados satisfatoriamente, ficando a cargo do professor, respeitando sempre a realidade dos alunos e da escola. Para isso, considera-se que as relações estabelecidas pelos indivíduos interferem no estabelecimento de competências sociais e, seguindo as orientações de Zabala (2010), ensinar competências pressupõe o uso de situações de ensino que busquem responder situações, conflitos e problemas próximos da realidade do aluno. Tais competências de caráter social podem ser desenvolvidas ou ensinadas utilizando-se metodologias de aprendizagem que promovam o trabalho dos alunos em conjunto. Uma vez que, ao contrário do que os estudiosos da concepção tradicional de aprendizagem acreditavam, a interação professor-aluno não é a mais decisiva no alcance dos objetivos educacionais, e sim, conforme afirmação de Salvador (1994), as interações entre os alunos, as quais são decisivas no processo de socialização em geral, na aquisição de aptidões e de habilidades etc. Essas interações na sala de aula configuram organizações sociais das atividades de aprendizagem definidas como

¹ Há um projeto de Lei no qual os documentos orientadores, Parâmetros Curriculares Nacionais, estão sendo analisados. Devendo-se aguardar a nova Base Nacional Curricular que encontra-se em fase de regulamentação.

cooperativas, nas quais os objetivos dos participantes são interligados. Santos (1994) apoiado nas ideias difundidas por Vygotsky (2007), afirma que devido ao processo de interiorização que propicia, a interação social é considerada a *origem* e o *motor* da aprendizagem e do desenvolvimento intelectual.

Considerando esses argumentos, toma-se como suporte teórico a teoria histórico-cultural de Vygotsky para orientar a elaboração da sequência de atividades e o estudo das interações grupais organizadas por meio do suporte metodológico da Aprendizagem Cooperativa. Para tanto, utiliza-se o conceito de Zona de Desenvolvimento proximal de Vygotsky e sua definição para compreender a organização das atividades em grupos cooperativos.

Com isso, essa proposta de ensino tem como objetivo geral “Propor uma Sequência de ensino-aprendizagem para o ensino de química orgânica usando os alimentos altamente processados como tema para a reflexão social e cooperativa diante do seu consumo excessivo”. Para tanto, nas atividades são abordados conteúdos de química orgânica, especificamente na classificação de cadeias carbônicas e isomeria cis-trans, relacionando-os com conceitos biológicos. A Sequência de Atividades (SA) se desenvolverá com a temática específica dos alimentos altamente processados, e será utilizado como referencial teórico para as abordagens da teoria histórico-cultural de Vygotsky e a Aprendizagem Cooperativa como referencial metodológico para a estratégia de ensino.

Assim, temos que a questão-foco que emerge de toda essa discussão é: “Uma SA para o ensino de química orgânica partindo da discussão sobre o tema alimentos altamente processados pode levar os alunos a compreenderem conceitos químicos e refletirem cooperativamente diante do consumo excessivo desses alimentos?”.

Para responder a essa questão parte-se da hipótese de que as interações em sala de aula organizadas com o uso da metodologia da Aprendizagem Cooperativa podem levar os alunos a desenvolverem competências sociais relacionadas ao convívio em grupo fazendo uso de conhecimentos químicos para a compreensão de situações problemáticas.

Assim, esse trabalho dirige-se a propor como produto final uma SA para discutir o consumo excessivo de alimentos altamente processados, com grupos de trabalhos cooperativos que devem utilizar conhecimentos da química atrelados à biologia para a compreensão do tema.

Ainda, assume-se a importância dos trabalhos em grupos de forma bem orientada, conforme aporte teórico da Aprendizagem Cooperativa, e embora torne o aluno o principal

agente do processo de ensino, não exclui o papel do professor enquanto mediador, orientador e organizará todas as atividades propostas.

Essa interação grupal e a abordagem de conteúdos disciplinares a partir de temáticas é uma tentativa de mudar a realidade de muitas escolas nas quais ainda não há uma estrutura eficiente para o ensino de ciências que possibilite uma formação cidadã. Atualmente, o ensino de ciências praticado nas salas de aula está quase totalmente desvinculado do mundo dos estudantes. De acordo com Pozo e Crespo (2009), é a perda de sentido que limita o interesse ou relevância do conhecimento científico para os alunos, algo que vai bem além da aplicabilidade ou sua utilidade. Como consequência do ensino recebido, os alunos adquirem uma compreensão inadequada da ciência, o que muitas vezes resulta em desmotivação para o aprendizado. Uma das formas de dar sentido ao conhecimento científico é a utilização da abordagem temática dos saberes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os conteúdos no ensino médio devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento. E segundo os PCN+ “a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo”. Dentre os vários temas que esses documentos legais sinalizam, especificamente para o ensino de química, encontra-se a obtenção, conservação e uso dos alimentos, ou seja, tema capaz de propiciar não só o desenvolvimento de conhecimentos científicos da química, mas também de servir como instrumento para interpretação da realidade utilizando-se dos saberes dessa ciência. Dessa forma, o ensino poderá tornar o aluno capaz de utilizar os saberes aprendidos para interpretações da realidade e aplicação na resolução de problemas presentes nela. Entretanto, os PCN’s fazem ainda uma ressalva, tomando como exemplo o uso ou não de conservantes alimentares: embora essa temática possibilite vários conhecimentos da química, estes não são suficientes para uma tomada de decisão diante da problemática, sendo imprescindível o estudo dos aspectos socioeconômicos e éticos envolvidos.

Ainda, de acordo com Zuin, L. e Zuin, P. (2009), o ato de alimentar-se revela os aspectos culturais próprios dos indivíduos, pois foi buscando suprir a necessidade de se alimentar que os homens começaram as primeiras formas de organização social, originando o desenvolvimento cultural. Ao se alimentar, o homem sempre se manteve em contato com os demais, e esse ato vai além da necessidade de se nutrir, revelando aspectos culturais de uma sociedade, comunidade ou região, tais como formas diferenciadas de preparo e consumo,

entre outros. É uma necessidade que se desenvolve e se constitui como atividade social, resultante da interação do homem com o ambiente em que vive e com os indivíduos com os quais se relaciona.

Dessa forma, no trabalho aqui proposto, o tema alimentação, especificamente dos alimentos com alto grau de processamento - alimentos ultraprocessados - será utilizado como cenário para trabalhar conteúdos da química em uma problematização social e, conseqüentemente, atrelada à realidade dos alunos. Esse tipo de abordagem que utiliza a vivência do educando, o seu dia a dia, a cultura, a mídia e a vida escolar, favorece a reelaboração dos conhecimentos os quais poderão levar à interpretação do mundo, transformando conceitos e construindo ferramentas que apesar de serem oriundas da área de conhecimento da química, possibilitam a interação e a sua utilização por outras áreas, como a biologia.

Conforme já discutido, o tema Alimentos altamente processados como discussão e problematização, considerando o caráter social e cultural da alimentação, pode ser melhor compreendido e trabalhado com a utilização de metodologias que priorizem o desenvolvimento de competências sociais. Para tanto, será utilizada a metodologia da Aprendizagem Cooperativa no formato Jigsaw, a qual pressupõe o desenvolvimento de competências interpessoais diante da efetivação de um trabalho realizado em grupos cooperativos. A responsabilidade quanto ao êxito desse trabalho é partilhada entre todos os membros do grupo, considerando que a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal estudada por Vygotsky acompanha todo o trabalho nesses grupos cooperativos.

Vislumbrando o que afirma Salvador (1994), para obter o desenvolvimento das habilidades e aprendizagem dos conteúdos propostos não basta dispor os alunos lado a lado e deixar que interajam. O fator que define o alcance dos objetivos de aprendizagem propostos é a natureza das interações que são estabelecidas entre os alunos e não a quantidade de interações. Muitos esforços têm sido impulsionados para identificar formas de organização social do trabalho realizado em sala de aula por meio de interações entre os alunos que favoreçam o alcance dos objetivos educacionais. Salvador (1994) classifica algumas investigações que se preocuparam em estudar essas organizações basicamente em três tipos, denominadas cooperativa, competitiva e individualista. Essa classificação considera o tipo de interdependência existente entre os alunos em relação à atividade a ser executada ou objetivos a serem alcançados. Essas investigações confirmaram que a Aprendizagem Cooperativa

favorece o estabelecimento de relações positivas entre os alunos em um grau muito maior do que a competitiva e individualista.

Para guiar o trabalho de pesquisa e alcançar o objetivo geral explicitado “Propor uma Sequência de Atividades para o ensino de química orgânica usando os alimentos altamente processados como tema para a reflexão social e cooperativa diante do seu consumo excessivo”, os seguintes objetivos específicos são traçados:

- ✓ *Planejar, aplicar e avaliar uma sequência de ensino para os conteúdos de química usando a abordagem metodológica da Aprendizagem Cooperativa;*
- ✓ *Avaliar a sensibilização dos alunos quanto ao consumo excessivo dos alimentos ultraprocessados;*
- ✓ *Avaliar a apreensão dos conhecimentos científicos e químicos abordados na sequência didática.*

A organização da dissertação está organizada em 5 capítulos, a saber:

No Capítulo 1, são apresentadas algumas pesquisas sobre a utilização da aprendizagem cooperativa no Brasil e em outros países, com vistas a uma aproximação das estratégias utilizadas e discussões que permeiam o uso da metodologia da AC. Procurando fazer entre essas pesquisas uma sondagem mais minuciosa em trabalhos voltados para o ensino de ciências na educação básica. E em seguida é apresentada uma exposição geral sobre a teoria sócio-histórica e sua utilização na educação por meio dos estudos de Vygotsky, principalmente as contribuições fornecidas por meio da sua teoria, a Zona de Desenvolvimento Proximal.

No Capítulo 2, é demonstrado um levantamento teórico acerca do tema alimentos com alto nível de processamento – ultraprocessados - a fim de buscar sua importância para discussão social e uma possível aproximação com o tema e para o ensino de química.

No Capítulo 3, apresenta-se o percurso metodológico, destacando as ferramentas utilizadas e ações desenvolvidas para alcançar os objetivos traçados e o uso do referencial para a SA elaborada nessa pesquisa.

No Capítulo 4, são descritos e discutidos os resultados desta pesquisa referentes à análise das atividades dos alunos e observação das dinâmicas desenvolvidas ao longo das aulas. São apresentadas as categorias que surgiram a partir dessas análises.

Finalmente, por se tratar de um mestrado profissional, o qual deve resultar em um produto educacional que seja destacável da dissertação, optou-se por apresentar a proposta de

ensino com as atividades desenvolvidas, textos e materiais produzidos no apêndice dessa dissertação.

CAPÍTULO 1: A APRENDIZAGEM COOPERATIVA (AC) NO ENSINO

Neste capítulo é apresentado um panorama geral de trabalhos desenvolvidos sobre a utilização da metodologia da AC na educação. A partir desses trabalhos faz-se uma análise a fim de verificar em quais realidades essa metodologia vem sendo utilizada e quais resultados são apontados. Buscando assim, obter suporte teórico para a sua utilização, principalmente na educação básica, com vistas ao desenvolvimento de habilidades sociais concomitantemente ao estudo dos conteúdos disciplinares.

1.1 APRENDIZAGEM COOPERATIVA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Para a elaboração dessa síntese e aproximação do objeto de estudo procurou-se fazer um levantamento dos trabalhos publicados com relação ao uso da metodologia da AC na área de ensino de ciências na educação básica no período de 2006 a 2017.. As fontes consultadas foram duas bases de dados da área de Ensino de Ciências Naturais e da Matemática (SciELO e Springer Link), Agência de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Realizou-se a busca utilizando nas ferramentas de pesquisa o descritor “Aprendizagem cooperativa” em português e inglês, e com filtro em pesquisas compreendidas no período de 2006 a 2017.

Após cada levantamento procedeu-se com a leitura dos resumos dos trabalhos encontrados para checar a pertinência do mesmo para o projeto proposto nesta dissertação. Esse levantamento sobre a produção existente em torno do uso da AC em sala de aula da educação básica pode fomentar uma aproximação com a metodologia e vislumbrar as perspectivas de outros pesquisadores em relação ao uso dessa metodologia nesse nível de ensino.

Foram encontradas produções em formato de artigo científico encontradas nas bases de dados, examinadas e categorizadas de acordo com o foco de estudo em relação ao uso da metodologia da AC. Os trabalhos foram divididos nas seguintes categorias mostradas na Tabela 1.

Tabela 1: Categorias dos trabalhos encontrados sobre a AC

Categorias	Quantidades
EAD/redes virtuais	06
Inclusão social	03
Experiências didáticas	68
Formação de professores	32
Total	109

Fonte: Autoria própria.

A seguir propõe-se fazer uma breve exposição sobre cada categoria exemplificando com alguns dos trabalhos com as quais se relacionam.

EAD/redes virtuais

Os trabalhos organizados nessa categoria tratam do uso de atividades baseadas na metodologia de aprendizagem cooperativa para o ensino à distância utilizando ferramentas de informática para dinamizar o trabalho grupal. O trabalho “Educação a distância: possibilidades e desafios para a aprendizagem cooperativa em ambientes virtuais de aprendizagem” de Scherer e Brito (2014) analisa as possibilidades do uso da aprendizagem cooperativa em ambientes virtuais de aprendizagem das disciplinas e cursos oferecidos na modalidade de Educação à Distância (EaD). Os instrumentos que as autoras utilizaram para coleta e análise dos dados foram os fóruns e discussões no ambiente virtual. Utilizaram também um referencial teórico que serviu de embasamento para as pesquisas sobre aprendizagem cooperativa de Jean Piaget. Por meio da análise de fóruns virtuais, os autores concluem que o sucesso da metodologia depende de atitude de responsabilidade para a aprendizagem. A qual deve ser gerada pelo próprio ambiente de aprendizagem da modalidade de educação EaD. De forma que as situações que vão surgindo propiciam ou exigem uma determinada postura do aluno e professor levando-os a trabalhar de forma mais cooperativa.

Santiust e Arrufat (2017), com o trabalho “Presencia social en un ambiente colaborativo virtual de aprendizaje: análisis de una comunidad orientada a la indagación” analisa a presença de alguns elementos textuais comuns nas comunicações virtuais e investigam qual a percepção do aluno sobre o tema. Além de questionários, são utilizados os chats, fóruns e e-mails para identificar a percepção dos alunos e realizar a coleta dos dados

para posterior análise. Percebeu-se um contraste entre os elementos que foram percebidos na comunicação dos alunos e a sua concepção a respeito.

Em “A social network supported CAI model for tacit knowledge acquisition” de Chen e Luh (2017) os autores discutem a criação de uma plataforma de discussão no facebook que utiliza as características de aprendizagem essenciais ao desenvolvimento da proficiência do desenho livre. Inclui prática, observação e comentários. Cultiva capacidades de julgamento, aumenta a motivação e a eficácia da aprendizagem. Os autores defendem o aprendizado cooperativo como um dos modelos mais eficientes para promoção do aprendizado e compartilhamento do conhecimento. Considerando grupos pequenos, os quais permite a participação de todos os alunos, que podem avaliar seu próprio trabalho no grupo, aumentando a motivação, aquisição de conhecimento e por fim, resultado em aprendizagens superiores à aprendizagem individual.

A maioria dos trabalhos nessa categoria compreende a aprendizagem cooperativa somente como o uso partilhado da tecnologia informacional para realizar atividades em conjunto nos ambientes virtuais de aprendizagens. Poucos citam estratégias ou modalidades próprias da metodologia cooperativa ou utilizem esse referencial como embasamento teórico.

Um desses poucos trabalhos é que utiliza a aprendizagem cooperativa juntamente com outras estratégias é “Effects of Jigsaw Cooperative Learning and Animation Techniques on Students’ Understanding of Chemical Bonding and Their Conceptions of the Particulate Nature of Matter” de Karacop e Doymus (2013). Nesse trabalho, a aprendizagem cooperativa é utilizada juntamente com técnicas de animação em computador para trabalhar o conteúdo de ligações químicas em uma disciplina de química geral para graduandos em química. O trabalho foca na modalidade cooperativa chamada Jigsaw e analisa os efeitos dessa metodologia para a aprendizagem de ligação química.

Inclusão social

Muitos trabalhos citam ou discutem a utilização da metodologia da AC para promover a inclusão social de estudantes com alguma deficiência ou dificuldade de inserção na sociedade.

O trabalho “Gerir a diversidade: contributos da aprendizagem cooperativa para a construção de salas de aula inclusivas” de Tavares e Sanches (2013) possui como objetivo buscar o sucesso da aprendizagem de um grupo de alunos de 2º e 3º anos, do qual fazia parte

um aluno com necessidades educativas especiais, diagnosticado com galactosemia e déficit cognitivo. Houve uma intervenção de forma a produzir um ambiente educativo inclusivo para cada aluno da turma. Para tanto, houve a implantação sistemática de estratégias de aprendizagem cooperativa entre os alunos e recolhimento de dados qualitativos para posterior análise, tais como a entrevista. Ao fim, verificou-se um aumento nas participações nas atividades de sala de aula ao mesmo tempo em que trouxe um novo olhar sobre a “diferença” no ambiente escolar.

Outro trabalho intitulado “Percepciones sobre la educación inclusiva del profesorado de una escuela con Programa de Integración Escolar” de Hernandez et al. (2017) discute as percepções de profissionais de um programa de integração escolar do Chile sobre a educação inclusiva. Os resultados indicam que, embora exista uma tendência para abordagens teóricas associadas à inclusão, as conclusões que surgem dos discursos exibem relações com práticas de exclusão e segregação que inibem a atividade cooperativa na sala de aula. Conclui-se que é necessário um currículo inclusivo que promova a aprendizagem didático-pedagógica e cooperativa como essencial para a educação inclusiva numa percepção de responsabilidade ética e social com o desempenho de todos os alunos.

O trabalho de Koomen (2016) sob o título “Inclusive science education: learning from Wizard” trata sobre a inclusão de um aluno com necessidade de educação especial em uma sala de aula de ciências da sétima série. O estudo mostra as fragilidades dessa modalidade de educação, apontando a importância da participação diária de todos os estudantes e o uso de estratégias diversificadas para integração do aluno com necessidades educacionais especiais. A aprendizagem cooperativa é citada pelos autores como uma estratégia que é utilizada para a inclusão desses alunos na educação e discute a sua potencialidade nessa modalidade educativa.

Experiências didáticas

Nessa categoria, a metodologia da AC é utilizada para aplicação de novas abordagens em sala de aula ou são trabalhos que investigam a sua potencialidade para atividades acadêmicas e escolares. Os resultados obtidos na busca mostram que são poucas as pesquisas focadas num método específico para a abordagem de atividades em cooperação, mas que apesar disso, a aprendizagem cooperativa vêm sendo cada vez mais utilizada em sala de aula. Seja na educação superior, em cursos de graduação e especialmente na formação continuada de professores, ou na educação básica vê-se a importância da utilização de métodos

adequados para as atividades grupais, haja visto a especificidade dessas atividades, as quais envolvem interações entre indivíduos carregados de subjetividade. Além disso, os trabalhos evidenciam a potencialidade dessa metodologia para o desenvolvimento de diversas habilidades sociais.

O trabalho de Veneu, Rosse e Costa (2017), intitulado “Ação sociopolítica e aprendizagem cooperativa: a elaboração de um banner com alunos do ensino fundamental no município de Miguel Pereira, Rio de Janeiro” descreve a criação, construção de um banner com alunos da oitava série do ensino fundamental e posterior apresentação para a comunidade escolar. O trabalho tinha como tema a amamentação no séc. XIX . A fim de estimular o protagonismo dos estudantes ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades e valores, foram utilizadas técnicas de aprendizagem cooperativa. Os valores mencionados são tais como cooperação, interdependência positiva e responsabilidade. Nesse trabalho os autores citam as características que precisam ser satisfeitas para que o trabalho seja efetivamente cooperativo. Ressaltando que muito além dos avanços em termos cognitivos essa metodologia, ela torna possível o desenvolvimento de relações sociais. Tais como atitudes sociais positivas, disposição para ouvir, aprendem a lidar com a diversidade étnico, cultural e social. Outro ponto que os autores chamam a atenção é para o desenvolvimento de habilidades sócio-emocionais nos alunos, manifestando maior autoestima, persistência e disposição para as atividades.

Teodoro, Cabral e Queiroz (2015) no trabalho “Atividade Cooperativa no Formato *Jigsaw*: Um Estudo no Ensino Superior de Química” descrevem a aplicação de uma atividade didática no ensino superior de química. A atividade possui um caráter cooperativo no formato *Jigsaw* e foi desenvolvida com graduandos do curso de química em uma disciplina de comunicação científica. Durante a aplicação foram investigadas as dinâmicas das interações estabelecidas entre os alunos dentro dos seus respectivos grupos, a partir da análise das dimensões funções da fala, processamento cognitivo e processamento social. Os autores concluem que a metodologia foi favorável para o desenvolvimento da aprendizagem cooperativa focada no uso de habilidades sociais, mantendo o ritmo de aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Assim como também os alunos demonstraram a partir de suas percepções uma boa receptividade para a atividade.

Formação de professores

Muitos trabalhos encontrados na base de dados Springer Link tratam de atividades desenvolvidas em cursos de formação de professores, seja inicial ou principalmente na forma continuada. Desse modo, eles estão focados no uso da aprendizagem cooperativa no aperfeiçoamento e na formação continuada de professores, mesmo que muitas vezes não citam o uso da metodologia propriamente dita ou das modalidades específicas dessa estratégia. Em geral falam a importância do trabalho grupal para a aprendizagem não só no que diz respeito às capacidades cognitivas, mas também às interações sociais.

Como é visto no trabalho de Cascante, Ayala e Quesada (2015): “La actitud del personal docente de matemática hacia el aprendizaje cooperativo y los elementos institucionales que favorecen o dificultan el empleo de esa metodología didáctica” que apresenta os resultados de uma investigação realizada em colégios da província de Cartago, Costa Rica. O trabalho tem como objetivo determinar a atitude docente de matemática e identificar a implementação da aprendizagem cooperativa como estratégia didática para o ensino de matemática. Os sujeitos da pesquisa foram 39 docentes de matemática do ensino médio. Os autores concluem que os colégios possuem condições para implementação da metodologia, no entanto, há necessidade de realizar capacitação para os professores utilizarem a metodologia com êxito. Eles esclarecem que isso deve ser levado em conta ao se optar por essa metodologia na sala de aula.

Os autores Surian e Damini (2014) em seu trabalho ““Becoming” a cooperative learner-teacher” apresentam uma visão geral das bases teóricas sobre os desafios que os professores do ensino secundário supõem na implementação da aprendizagem cooperativa. Os sujeitos da pesquisa são professores do ensino médio de duas regiões da Itália. No trabalho diferentes opções metodológicas são examinadas para o desenvolvimento de competência intercultural em ambientes educacionais de aprendizagem cooperativa.

Já no trabalho “The Effects of the Design and Development of a Chemistry Curriculum Reform on Teachers’ Professional Growth: A Case Study” de Coenders et al. (2010) discute a inovação pedagógica como um ingrediente chave para a formação de professores. Descrevendo o trabalho de três professores experientes no desenvolvimento e aplicação de material didático de química os autores exploram a cooperação entre os professores, a inovação estabelecida durante a preparação do material didático e o aumento de conhecimento dos professores durante o desenvolvimento do material e durante a atuação na

sala de aula. O material foi aplicado por meio do uso de grupos cooperativos, que os autores consideram tratar-se de uma atividade em que os alunos trabalham de forma mais independente em grupo, exigindo menos auxílio do professor. Este tem a possibilidade de nessa estratégia se empenhar mais na organização do grupo e da sala, além do acompanhamento do avanço das aprendizagens. Esse tipo de atividade constituía-se uma novidade para todos os três professores.

Importância da adoção da AC

Observou-se que a prática educativa realizada nas escolas ainda se constitui basicamente na transmissão de conhecimentos de forma majoritariamente expositiva e individual, o que pode levar em alguns momentos à competição entre os alunos. Nesse contexto o professor é considerado o detentor do saber e o aluno é um ser passivo para o qual todo o conhecimento sistematizado deve ser transmitido. Trata-se de uma concepção pedagógica na qual as relações aluno-aluno são reduzidas ao mínimo e, conforme expõe Salvador (1994), são muitas vezes taxadas como fonte de perturbação nas aulas, centrando o processo de aprendizagem na atividade individual dos alunos e na interação professor-aluno. Não é difícil perceber no cotidiano escolar que o próprio aluno não consegue se posicionar como agente responsável pelo seu próprio processo de aprendizagem. Talvez falte “reconhecer que esse aluno, é na verdade, o sujeito de sua própria aprendizagem; é quem realiza a ação, e não alguém que sofre ou recebe uma ação.” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 122). Aprender é um ato que não se resume a algo que é aplicado ao aluno, uma realidade que Johnson (1999) afirma como uma situação que impõe ao aluno o papel de mero espectador.

Não obstante, obter conhecimento exige a participação direta e ativa dos estudantes nas situações propostas. De forma que o aluno como sujeito de sua aprendizagem adquire conhecimentos antes mesmo das primeiras experiências escolares por meio da interação com o mundo. Os conhecimentos adquiridos pelos indivíduos definem a sua experiência individual, e ambos, conhecimento e experiência, são evidenciados na interação realizada com os demais e com o meio envolvido. De acordo com Cochito (2004), o conhecimento é mediado por meio das relações sociais estabelecidas e através do uso de instrumentos mediadores sociais. Esses instrumentos são nomeados por signos e são relativos às diversas linguagens utilizadas na interação e na comunicação, e permitem a geração de processos mentais que levam ao desenvolvimento individual do sujeito e os tornam conscientes da sua

própria existência e do outro. Segundo a autora, esses processos levam a mudanças de comportamentos, autoavaliação e organização do próprio conhecimento, estabelecendo reciprocidade e interdependência entre a construção desse conhecimento, a experiência e a interação com os demais indivíduos e o meio. Dessa forma, os processos em que os indivíduos interagem entre si promovem o desenvolvimento de diversas habilidades e competências importantes para a constituição do sujeito intelectual, social, histórico e emocional. Considerando como exemplo desses processos as situações em que os indivíduos trabalham juntos para obter um objetivo comum, com foco na busca por resultados que são benéficos para si mesmo e para os demais membros do grupo. De acordo com Johnson (1999) “Como alpinistas, os alunos escalam mais facilmente os topos da aprendizagem quando fazem parte de uma equipe cooperativa.” Assim, nas situações de trabalho em grupo, a AC como abordagem teórico-metodológica poderá maximizar o trabalho grupal e obter os melhores resultados.

De acordo com Díaz-Aguado (1996) apud Cochito (2004) a AC facilita:

- A aprendizagem através da observação dos modelos cognitivos e sociais proporcionados pelos colegas;
- Conflito sócio-cognitivo o qual incentiva uma maior interação;
- Tempo maior de empenho na resolução da atividade em comparação a aula tradicional, resultando em ação e criação em um maior nível;
- Expansão das fontes de informação e obtenção de retornos mais rápidos sobre o fruto do próprio trabalho;
- Atenção individual, uma vez que o trabalho em pares insere-se com mais frequência na área de desenvolvimento próximo da criança;
- A chance de ensinar aos colegas, beneficiando a assimilação e a reorganização de forma mais significativa.

De acordo com Rose et al. (2016), a AC demonstra ser uma alternativa ao desafio de promover na sala de aula relações sociais de cooperação e solidariedade, ou seja, esse tipo de metodologia favorece o desenvolvimento de relações interpessoais positivas no âmbito do respeito mútuo e igualdade entre os alunos. Dessa forma, os métodos cooperativos de aprendizagem ao serem aplicados na realidade da sala de aula levam os alunos a vivenciarem situações comuns, inerentes ao cotidiano e ao mercado de trabalho. Assim, compreende-se que devido a sua ampla diversidade de aplicação, a AC, como abordagem metodológica para o ensino pode ser utilizada em atividades pedagógicas de diversas áreas do conhecimento.

Rose et al. (2016), considera que:

Os métodos cooperativos contribuem para reduzir a competição e o individualismo entre os estudantes, garantindo que cada aluno seja recompensado com base no desempenho de todos os colegas do seu grupo. Esses métodos podem ser aplicáveis para a aprendizagem de qualquer tipo de assunto abordado desde a pré-escola até a universidade, podem ser integrados e serem complementares às práticas já adotadas pelos professores em suas salas de aula. (ROSE et al., p. 309, 2016)

O trabalho de Miranda, Barbosa e Moisés (2011) discorre sobre o uso de Células de AC e seus princípios. Consideram os cinco elementos essenciais da AC inicialmente difundida, os quais são: (i) interdependência positiva, (ii) responsabilidade individual e de grupo, (iii) interação estimuladora (de preferência face a face), (iv) competências sociais e (v) processo de grupo. Em Cochito (2004) também há a exposição de cada um desses princípios. A interdependência positiva refere-se à consciência de que o sucesso do grupo depende do sucesso individual de cada indivíduo integrante do grupo e esse sucesso individual também é responsabilidade dos demais. Ela é vista como o elemento principal para a constituição de um processo de AC. Quando socialmente caracterizada, considerando que a participação de cada membro é singular e insubstituível, com complemento das contribuições dos demais, leva ao surgimento do segundo elemento, a responsabilidade individual e grupal. O terceiro elemento chamado interação estimuladora, de preferência face a face, surge a partir da noção de que as interações entre os alunos, buscando alcançar o objetivo proposto coletivamente, aumentam o compromisso com o sucesso dos companheiros do grupo, o seu próprio sucesso e consequentemente do grupo como um todo. O quarto elemento refere-se às competências sociais, relativas à obtenção de habilidades sociais, motivação para o uso nas relações no dia a dia e administração de conflitos. O último é o processo de grupo que pode ser compreendido como uma avaliação do estado ou avanço do funcionamento do grupo e da aprendizagem.

Ao falar do primeiro elemento, interdependência positiva, Johnson e Holubec (1999) comparam-na ao trabalho realizado entre os pares com a dinâmica realizada entre um meio campista e o atacante em uma partida de futebol. Ambos dependem um do outro para atingir um objetivo. Assim, não importa quão bom é o passe do meio-campista se o atacante não alcança bem a bola e também não adiantará que o atacante chute extremamente bem se o meio-campista não faz um bom passe. Dessa forma, esses dois jogadores são interdependentes: um falhando, aumenta-se a chance do outro também falhar.

A interdependência positiva é essencial para a AC, e de acordo com os irmãos Johnson e Karl (1998), o uso da AC em salas de aulas originou-se a partir de três teorias: Teoria da

Interdependência Social, Teoria Cognitivo-Evolutiva e Teoria da Aprendizagem Comportamental. A Teoria da Interdependência Social compreende a cooperação como a interdependência entre os objetivos dos membros do grupo. A Teoria Cognitivo-Evolutiva enxerga a cooperação como uma condição prévia para o desenvolvimento cognitivo. Aqui se insere os estudos de Vygotsky, primordialmente a Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal. Já a Teoria da Aprendizagem Comportamental julga que as atividades que fornecem alguma recompensa levam os alunos a trabalharem com maior dedicação do que aquelas atividades das quais não obterão nenhuma recompensa ou castigo. De acordo com os irmãos Johnson's e Karl (1998),

O poder da aprendizagem cooperativa reside nas interrelações da teoria, pesquisa e prática. A teoria está para a prática como o solo está para as plantas. Se o solo for apropriado, e as condições forem corretas, a planta crescerá e florescerá. Se a teoria for válida e as condições para efetivas implementações forem identificadas, os procedimentos práticos se desenvolverão e melhorarão continuamente. Sem uma teoria adequada, a prática se torna estática e estagnada. (JOHNSON; JOHNSON; KARL, p. 93, 1998)

Uma importante característica da AC para a educação reside na sua característica de contrapor-se aos métodos competitivos e individualistas de aprendizagem. Conforme explica Johnson (1999) nas metodologias competitivas, cada aluno trabalha contra os demais em busca de obter uma pontuação máxima que somente alguns alunos poderão alcançar, já nas individualistas o estudante trabalha de forma a ser responsável por alcançar um objetivo de aprendizagem totalmente desvinculados dos demais colegas. Considera-se ainda que qualquer atividade didática é passível de ser organizada de forma cooperativa pelo docente, não importando a área, matéria ou programa de estudos. Considerando a forma de organização podem-se aplicar diferentes estratégias para na aplicação da AC. Em seu trabalho, Cochito (2004) expõe a existência de várias modalidades de AC utilizadas no mundo, sendo que algumas são objetos de larga investigação. Neste trabalho será utilizada a modalidade de AC Jigsaw, um dos métodos de aplicação mais conhecidos e que foi inicialmente utilizado pelos irmãos Johnson.

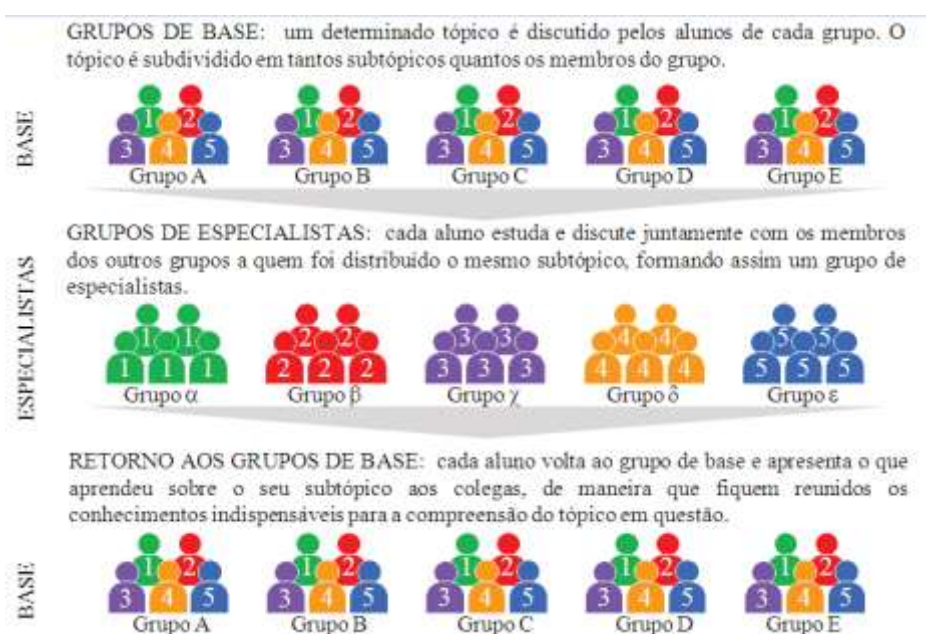
1.1 Modalidade de AC Jigsaw

De acordo com Cochito (2004) a modalidade de AC Jigsaw é caracterizada por procedimentos específicos responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo de competências superiores. Nessa estratégia, para organizar a atividade educativa em sala de aula, os alunos

são organizados em grupos, nos quais o trabalho individual de cada integrante é essencial para a efetiva realização da atividade a qual foi designada para o grupo. A autora descreve o funcionamento desta modalidade em fases que devem ser organizadas pelo professor anteriormente, como mostrado na figura 01. Na fase inicial, os alunos são divididos em grupos heterogêneos e os temas estudados são divididos de acordo com a quantidade de integrantes dos grupos. Os grupos heterogêneos são organizados de acordo com determinadas especificidades ou capacidades dos alunos. Após isso, cada aluno sai do seu grupo inicial e passa a estudar com alunos de outros grupos que possuem o mesmo conteúdo ou matéria, constituindo o GE. Feito isso, os alunos retornam ao grupo inicial, Grupo Base, e repassam aos demais o que foi aprendido, de modo que os conhecimentos indispensáveis à resolução da problemática sejam agregados. Desta forma, todos os alunos, individualmente, deverão aprender os conteúdos para si mesmos e para repassar aos demais colegas. De acordo com Cochito (2004),

Ao tornar o trabalho de cada um imprescindível, cada pessoa torna-se também essencial, o que faz o sucesso desta técnica em que os alunos aprendem muito uns com os outros, não só as matérias em si, mas na forma de expor e preparar materiais. Este princípio de complementaridade pode ser aplicado em desenvolvimento de projeto e/ou para apropriação de conteúdos ou matérias específicas. (COCHITO, 2004, p. 31).

Figura 1: Representação esquemática das etapas seguidas na aplicação da atividade. Legenda: GB = grupo de base; GE = grupo de especialistas.



Fonte: FATARELL, E. F; et al., 2010.

1.2 Algumas características da Teoria Sócio-Histórica de Vygotsky na Aprendizagem Cooperativa

Amplamente utilizada no campo da educação, os fundamentos da Teoria Sócio-Histórico-cultural estão centrados na Psicologia Sócio-Histórica, a qual por sua vez toma como base a Psicologia Histórico-Cultural de Vygotsky. A Psicologia Histórico-cultural surge como uma tentativa de superar a dicotomia existente no fenômeno psicológico, aspectos antagônicos que representam a contradição humana, fatores externos e internos. Dessa forma, constitui-se em uma psicologia dialética que, por possuir fundamentos epistemológicos e teóricos, conduz a uma possibilidade de crítica à postura adotada anteriormente pelos cientistas ao se posicionar diante da realidade na qual o objeto de estudo está inserido: o homem. De acordo com Bock (2007), fundamentada no Marxismo, a Psicologia Histórico-Cultural assume o materialismo histórico e dialético como filosofia, teoria e método. O materialismo refere-se à corrente filosófica que concebe a existência do mundo independente da consciência. A existência de todas as coisas que conhecemos independe daquilo que pensamos sobre eles ou não. Para Richardson (2008) a dialética refere-se às contradições da realidade, promotoras do desenvolvimento da natureza. Bock (2007) assume que alguns princípios dessa teoria são a compreensão do homem como ser ativo, social e histórico; a sociedade, como resultado do trabalho do homem que historicamente a transforma e por ela é transformado e a história é compreendida como resultado do fazer constante e contraditório do homem.

Diferentemente das outras vertentes da psicologia, a Histórico-Cultural considera que o fenômeno psicológico se desenvolve com o passar do tempo. Assim, Bock (2007) relata que o fenômeno psicológico não pertence à natureza humana e não é preexistente ao homem, refletindo a condição social, econômica e cultural na qual vivem os homens. A compreensão dos processos psicológicos, desta forma, implica na compreensão dos aspectos sociais que envolvem o indivíduo, uma vez que se referem a aspectos dependentes em um processo em que "o homem atua e constrói/modifica o mundo e este, por sua vez, propicia os elementos para a constituição psicológica do homem" (BOCK, 2007). Dessa forma, o desenvolvimento das capacidades humanas acontece no decorrer de determinadas transformações, tornando possível o surgimento de outras, que são constituídas em um processo que se desenrola historicamente. Como fenômeno psicológico, o mundo material e o social instituído a partir da atividade humana devem ser considerados como subjetivo e construído na relação estabelecida entre o homem. A subjetividade e a objetividade estabelecem uma relação na

qual se compõem mutuamente. Nesta relação, a internalização da objetividade é possível através da mediação da linguagem, dando origem aos sentidos que originam a subjetividade do indivíduo. Desta forma, Bock (2007), explica:

O mundo psicológico é um mundo em relação dialética com o mundo social. Conhecer o fenômeno psicológico significa conhecer a expressão subjetiva de um mundo objetivo/coletivo; um fenômeno que se constitui em um processo de conversão do social em individual; de construção interna dos elementos e atividades do mundo externo. (BOCK, 2007, pg. 23)

Os fenômenos psicológicos devem ser estudados com base teórica pautada e integrada na realidade social e cultural a qual os constitui, tendo em vista não ser possível imaginar um mundo real no qual a sociedade, a economia e a cultura sejam concebidas externamente ao homem. Ao conceber a integração entre o social e o psicológico em movimento, a compreensão do fenômeno psicológico somente será possível se a realidade social vinculada a este fenômeno for envolvida no estudo e, ao mesmo tempo, ao estudar os fenômenos psicológicos será compreendido também os sociais.

De acordo com a Teoria Histórico-Cultural, o desenvolvimento das possibilidades humanas ocorre através da sua relação com o mundo. Conforme explica Baquero (2001) essa teoria concebe o homem como sujeito histórico, cultural e social, refletindo em sua totalidade a integração dos aspectos internos aos externos, que ao mesmo tempo em que influencia o meio, sofre a influência dele. Desta forma, o desenvolvimento psicológico do homem tem origem histórica, cultural e social a partir da interação do indivíduo com o meio, na sua vida social em participação com outros indivíduos. A aprendizagem é considerada um movimento interno do processo culturalmente organizado, considerando um contexto de ensino, e definido pelo desenvolvimento cognitivo e emocional do indivíduo.

Um dos principais estudiosos da psicologia Histórico-Cultural foi Vygotsky e buscava a superação da crise enfrentada pela psicologia com o estabelecimento de uma nova psicologia. Vygotsky é o precursor da Teoria Histórico-Cultural e realizou vários estudos com crianças. Para ele, desde o primeiro dia de vida, aprendizagem e desenvolvimento estão inter-relacionados pois apesar de serem dimensões com significados diferentes se relacionam constituindo uma unidade. Vygotsky (2007) considera que mesmo antes de ser inserida na escola, a criança já possui conhecimentos internalizados por meio de um aprendizado não-sistematizado, diferentemente do aprendizado escolar que é considerado por Vygotsky como um aprendizado sistematizado.

Oliveira (2010) caracteriza a nova abordagem psicológica a partir de três ideias bases

do pensamento de Vygotsky:

- As funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral;
- O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais se desenvolvem num processo histórico;
- A relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos.

De acordo com Núñez (2009), para Vygotsky a aprendizagem é uma atividade social, de produção e reprodução do conhecimento por meio da qual é possível a criança assimilar os modos sociais de atividade e interação do seu meio, e quando na escola, as bases do saber científico por meio da orientação e interação social. Desta forma, trata-se de uma atividade humana com um objetivo determinado, tendo como elementos importantes o caráter social, e as categorias atividade e mediação. A mediação ocorre por meio da intervenção, ou da ligação de objetos (materiais ou espirituais, instrumentos ou signos) na interação estabelecida dele com o sujeito, e dele entre os sujeitos. De acordo com Vygotsky (ANO), os homens (a espécie humana) realizam suas atividades diárias e interpretam o mundo que os cerca por meio do uso de mediadores, os instrumentos e signos. O "instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza" (OLIVEIRA, 2010, p. 31). Ele possui função inicialmente determinada e um modo próprio de utilização, um caráter social e mediador. Os signos são nomeados por Vygotsky de "Instrumentos Psicológicos", uma vez que auxiliam os processos psicológicos. Estes podem ser explicados como elementos representativos ou expressões de objetos. Oliveira (2010) explica que ao percorrer a história de desenvolvimento do indivíduo, a utilização de signos como marcas externas transforma-se em processos internos de mediação, o que Vygotsky chama de Processo de Internalização. Internalização da cultura, tomando a direção do plano interpsicológico (social e externo) para o plano intrapsicológico (individual, mental e interno). Ao mesmo tempo, os sistemas simbólicos são elaborados. Esses conceitos são de extrema importância para o desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. Apesar de sua teoria estar intimamente relacionada com a influência da interação do indivíduo com o meio e entre os indivíduos, Vygotsky (2007) considera que o aprendizado está relacionado de alguma forma com o nível de desenvolvimento. Entretanto, diferentemente de Piaget, interessado em definir as relações efetivas entre desenvolvimento e aprendizado, Vygotsky não se limita na definição de níveis de desenvolvimento. Ele propõe apenas dois níveis de desenvolvimento: desenvolvimento real e desenvolvimento proximal.

De acordo com Vygotsky (2007), o nível de desenvolvimento real é aquele relativo às funções mentais da criança já amadurecidas, resultado de determinados ciclos de desenvolvimento já completos. Ou seja, refere-se à idade mental da criança, àquilo que ela consegue fazer sozinha.

Muitos pesquisadores, durante anos, consideraram que o nível de desenvolvimento real indicava eficazmente o desenvolvimento mental da criança. Ao realizarem-se estudos com várias crianças com diferentes níveis de desenvolvimento mental, percebeu-se que a capacidade para aprender delas sofria grande variação, evidenciando-se a diferença entre as idades mentais das crianças. A essa diferença, Vygotsky chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2007, p. 97)

A Zona de Desenvolvimento Proximal define as funções que, apesar de ainda não estarem amadurecidas, estão presentes na estrutura cognitiva em estado de formação, ou seja, iniciando o processo de amadurecimento e desenvolvimento. Estes conhecimentos permitem-nos saber tanto o que foi alcançado em termos de desenvolvimento cognitivo, como o que ainda está em processo de formação.

Desta forma, de acordo com Cochito (2004), por um determinado período de tempo o potencial de desenvolvimento cognitivo será atingido apenas se for utilizada adequadamente a interação social, ou seja, a interação entre pares no processo de ensino aprendizagem. Segundo essa autora, um maior nível de desenvolvimento será alcançado se existir uma cooperação entre pares ou auxílio de alguém mais experiente. O desenvolvimento de uma criança será de fato estimulado se esta for posta diante de desafios que não sejam impossíveis de serem resolvidos, ou seja, que não estejam muito longe do que se considera o seu estado de desenvolvimento. Ao mesmo tempo, estas situações não podem causar o desinteresse por estarem tão próximas do seu atual estado de desenvolvimento. Para o trabalho em colaboração presente na aprendizagem cooperativa, "O colega com quem trabalha em colaboração, que vai desafiando e com quem se vai questionando, ou o adulto que vai guiando o percurso têm um papel fundamental no desenvolver das suas capacidades." (COCHITO, 2004, p. 21)

CAPÍTULO 2: ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: UMA APROXIMAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Para a definição do cenário a ser problematizado para as atividades decidiu-se partir do pressuposto que

Ensinar competências significa utilizar formas de ensino consistentes para responder a situações, conflitos e problemas próximos da realidade, em um complexo processo de construção pessoal com exercitações de progressiva dificuldade e ajudas contingentes conforme as características diferenciais dos alunos. (ZABALA, 2010, p. 109)

Inicialmente, foi realizada uma revisão na literatura em busca de trabalhos relacionados ao tema de interesse, o qual pode ser delimitado como alimentos no ensino. O foco da pesquisa compreende trabalhos publicados no período de 2006 a 2016. Até o momento foi possível fazer a pesquisa na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Banco de Teses e Dissertações da CAPES, em duas Bases de pesquisa da área de Ensino de Ciências Naturais e da Matemática (SciELO e Springer Link). Para tanto, utilizou-se como palavras-chave o termo “alimentos AND ensino” em português e inglês. Em seguida, procedeu-se à leitura dos resumos, buscando categorizar as referências encontradas.

Os trabalhos relacionados encontrados em artigos nas bases de pesquisa e em Dissertações e Teses foram categorizados conforme mostra a Tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Trabalho sobre alimentos classificados por categoria.

Categorias	Quantidade de trabalhos
Alimentação dos estudantes	37
Alimentos como tema no ensino	22
Currículo e formação de professores	6
Educação alimentar	8
Excesso de peso nos estudantes	8
Material didático	3
Programa de alimentação escolar	9
Segurança alimentar	7
Total	100

Fonte: Autoria própria.

Para exemplificar algumas destas categorias, na categoria *Material* didático, o trabalho de Fiore et al. (2012), “Abordagem dos temas alimentação e nutrição no material didático do ensino fundamental: interface com segurança alimentar e nutricional e parâmetros curriculares nacionais”, tem como objetivo identificar a presença do tema nos livros e analisar a abordagem do tema alimentos e nutrição no material didático do ensino fundamental, sua concordância com o conceito de Segurança Alimentar e com os PCN's. Na categoria *Alimentos como tema no ensino*, temos o trabalho de Silva, Vieira e Ferreira (2013) intitulado “Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química”, investiga as concepções dos estudantes acerca do tema conservação dos alimentos, e se eles conseguem relacionar com o estudo do conteúdo de cinética química. Em alguns dos trabalhos classificados nessa mesma categoria, há utilização do contexto dos alimentos em estratégias didáticas baseadas nos pressupostos teóricos da perspectiva Sócio-histórica, como em Costa e Echeverria (2013), “Contribuições da teoria sócio-histórica para a pesquisa sobre a escolarização de jovens e adultos”, no qual se discute a contribuição da teoria Histórico-Cultural de Vygotsky para a formação de conceitos em um curso técnico integrado ao Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na disciplina de química. Neste artigo, o tema “Química dos alimentos” foi utilizado com o objetivo de promover um diálogo com a vivência dos alunos. Já o artigo de Sforzi e Galuch (2006), “Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental”, analisa situações relativas ao desenvolvimento do pensamento do estudante e a forma com que o conteúdo é tratado pela escola. Esse artigo também é fundamentado na Teoria Histórico-cultural por meio do tema alimentos, produção e conservação, industrialização e tecnologia.

Posteriormente, percebendo a necessidade de conhecer um panorama geral sobre a pertinência do tema alimentos ultraprocessados dentro do tema alimentos no ensino, e para melhor compreender a importância da discussão sobre consumo excessivo de alimentos com alto grau de processamento, procedeu-se a pesquisas nos mesmos bancos de dados científicos mencionados anteriormente - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e portal da Capes. Utilizou-se como palavras-chave os termos "alimentos ultraprocessados" e “ultra-processedfoods” em buscas por título e assunto.

Os resultados encontrados foram categorizados e estão organizados na tabela a seguir:

Tabela 3: Trabalhos sobre Alimentos ultraprocessados por categoria.

Categorias	Quantidade de trabalhos
Alimentação infantil	05
Classificação dos alimentos	02
Composição dos alimentos ultraprocessados	02
Dieta e saúde	15
Marketing e rótulos alimentares	03
Políticas para uma alimentação saudável	04
Relação entre cultura, ambiente e consumo	05
Total	36

Fonte: Autoria própria.

Seguindo com o intuito de exemplificar algumas dessas categorias, em *Relação entre cultura, ambiente e consumo*, temos que no trabalho intitulado “O ambiente alimentar, os indivíduos e suas práticas: um estudo no município de São Paulo”, Almeida (2015) discorre sobre a influência ambiental e sociocultural na alimentação, apontando que o sistema alimentar segue cada vez mais um padrão mundial inserido no cotidiano das pessoas que vivem nas grandes cidades, distanciando-as de uma alimentação baseada em produtos da sua região. Explicitando que a facilidade de acesso ao alimento é estabelecida por variáveis econômicas e sociais. Essa pesquisa, realizada com dois grupos de diferentes níveis sociais, chegou à conclusão de que os indivíduos dos níveis sociais mais elevado e menos elevado apresentam um maior e menor acesso à alimentação saudável, respectivamente. Na categoria *Marketing e rótulos alimentares*, outras pesquisas alertam para a importância dos dados sobre a constituição dos alimentos presentes nos rótulos, como o trabalho de Martins (2012) intitulado “Informação alimentar e nutricional de sódio em rótulos de alimentos ultraprocessados prontos e semi-prontos para o consumo, comercializados no Brasil”. O autor descreve que, além da presença de grande quantidade de sódio nos alimentos analisados, houve dificuldade na identificação dos ingredientes e constatou-se que alguns rótulos apresentavam ausências de informação sobre o sódio, ou quando existiam estas constavam incorretas ou incompletas. Nessa mesma categoria, foram identificados também trabalhos cuja preocupação refere-se ao marketing dos alimentos industrializados ultraprocessados que, tendo a pretensão de influenciar o consumo da população, nem sempre repassa as informações necessárias para a adoção de uma vida mais saudável por seus consumidores. Por exemplo, o

trabalho intitulado “Marketing de alimentos e obesidade infantil: diretrizes para regulamentação” de Dantas (2015) comenta a influência da propaganda no consumo excessivo de alimentos ultraprocessados e tem como objetivo analisar o papel do marketing como um dos fatores determinantes para a obesidade infantil, buscando apontar, no campo jurídico, estratégias para a regulamentação desse serviço no Brasil.

De modo geral, as referências encontradas sobre alimentos ultraprocessados demonstram uma grande preocupação com a relação já estabelecida entre o consumo de alimentos com alto nível de processamento e o surgimento de doenças crônicas como obesidade, hipertensão e o diabetes. Com isso, investigam os riscos do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados para a saúde, destacando repetidamente a ausência de medidas educativas voltadas para a educação mais saudável, com efeitos na mudança de postura em relação aos hábitos alimentares da população em geral.

Reconhecendo a necessidade de adoção de medidas urgentes nesse contexto e para apoiar as ações de educação alimentar e nutricional, o governo lança desde 2006 o Guia Alimentar para a População Brasileira, de acordo com o qual:

Há muitas razões para evitar o consumo de alimentos ultraprocessados. Essas razões estão relacionadas à composição nutricional desses produtos, às características que os ligam ao consumo excessivo de calorias e ao impacto que suas formas de produção, distribuição, comercialização e consumo têm sobre a cultura, a vida social e sobre o meio ambiente. (BRASIL, 2014).

No guia há um alerta para as consequências do consumo excessivo e o favorecimento de doenças do coração, diabetes, vários tipos de câncer e para o surgimento de deficiências nutricionais. E explica que apesar da ampla vigilância em torno da produção desses alimentos, os efeitos a longo prazo relativos à saúde e ao acúmulo de aditivos químicos no organismo humano ainda não podem ser considerados bem conhecidos.

Dessa forma, vê-se que a educação alimentar não deve se restringir ao meio médico e nutricional, devendo também estar presente em discussões nos ambientes escolares e integrando diferentes componentes curriculares. Por meio de estratégias que podem utilizar metodologias diferenciadas com fins à formação integral dos estudantes, nas quais o conteúdo disciplinar surja em situações que provoquem uma reflexão social acerca da alimentação saudável.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Essa proposta de trabalho visa incentivar uma maior discussão, no ambiente escolar, acerca do consumo excessivo de alimentos altamente processados, inseridos como tema motivador nas aulas de química, conhecidos como Alimentos Ultraprocessados. Dentro do tema Alimentos Ultraprocessados, serão trabalhados conteúdos de química por meio do estudo dos aditivos químicos presentes nos produtos alimentares. Busca-se a aprendizagem de conteúdos químicos atrelada a uma sensibilização dos estudantes em busca de uma alimentação mais saudável em seu dia a dia. Para tanto, será planejada, aplicada e avaliada uma SA que parte de um cenário problematizador com os alimentos ultraprocessados, usando a Aprendizagem Cooperativa como estratégia metodológica de ensino e a Teoria Histórico-cultural de Vygotsky como referencial teórico.

A abordagem metodológica utilizada central utilizada nessa pesquisa é qualitativa, segundo a qual a realidade é socialmente construída, dependente das relações estabelecidas cognitivamente entre os indivíduos. Martins e Theóphilo (2009) afirmam que para o estudo de um fenômeno relacionado às ciências humanas e sociais faz-se necessária a inserção do pesquisador diretamente na realidade a ser estudada, mantendo-se em um contato prolongado com o ambiente e o fenômeno objeto de estudo. Os autores mostram algumas características da pesquisa qualitativa, a saber: a predominância de dados descritivos; preocupação com o processo além dos resultados e produtos, considerando a intervenção de diversos fatores; a análise é indutiva, ou seja, a análise durante a coleta de dados dá origem a abstrações; preocupação com os diferentes significados dos indivíduos relacionados com o objeto de estudo. Nesse sentido, Richardson (2008) caracteriza a pesquisa qualitativa como a tentativa de compreender de forma detalhada os significados e as situações expressas pelos sujeitos.

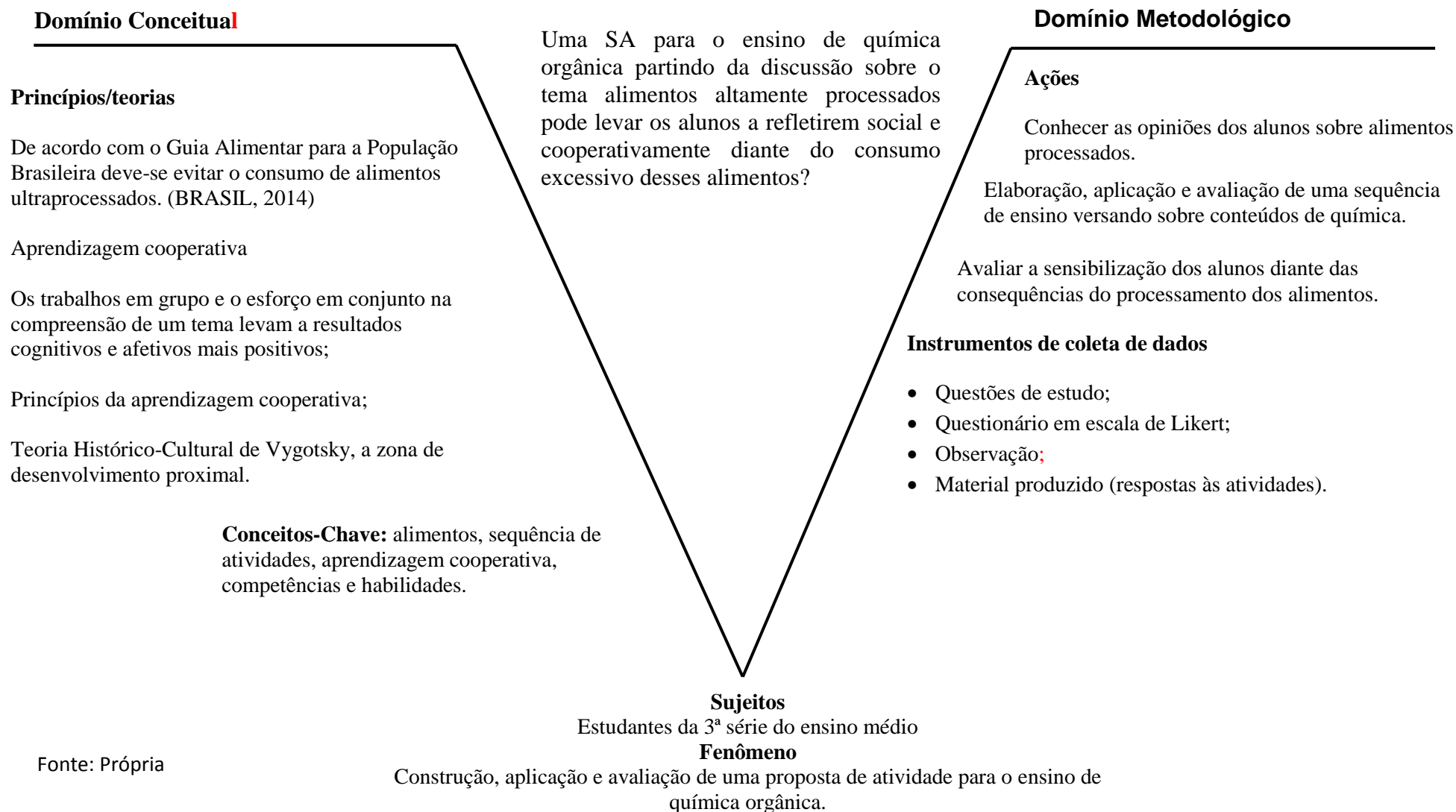
Com o intuito de obter os dados necessários e ferramentas adequadas ao desenvolvimento desse tipo de pesquisa, assim como também para a busca e análise dos mesmos, utilizam-se alguns elementos da pesquisa qualitativa denominada pesquisa-ação. Uma das finalidades do uso da pesquisa-ação é levar uma possibilidade de mudança a determinada realidade, o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados. Com isso, Severino (2007, p. 120) explica que esse tipo de pesquisa busca compreender a realidade estudada e também procura realizar uma intervenção na mesma, de forma a vir modificá-la. Por trás dessa intervenção há uma intenção de alterar uma determinada situação, apresentando aos sujeitos envolvidos uma possibilidade de melhoria na realidade vivenciada. Outro traço

observado é a relevância da participação dos envolvidos, ou seja, os sujeitos da pesquisa devem participar ativamente da mudança e se sentirem motivados para que ela ocorra.

Após o trabalho de pesquisa verificou-se a necessidade de uma análise também quantitativa para os resultados, especificamente para a análise do questionário em escala de likert. Dessa forma, a metodologia final utilizada para a análise dos resultados pode ser considerada qualitativa/quantitativa.

Esse percurso metodológico do trabalho é apresentado na página seguinte com o auxílio do “Vê” epistemológico de Gowin, o qual Moreira (2011) descreve como um instrumento que mostra com clareza a produção de conhecimentos resultante da interação entre os domínios teórico-conceitual e o metodológico. Essa dinâmica permite responder questões relacionadas aos eventos ou objetos de estudo que envolvam tais domínios, de modo que há uma interação constante entre o lado do domínio teórico-conceitual e o metodológico, uma vez que tudo o que é realizado no lado metodológico é guiado pelos conceitos, princípios e filosofias do lado teórico conceitual. Nele, estão descritos desde a questão foco a ser respondida, o domínio conceitual, os eventos que favorecem a compreensão do fenômeno estudado até o percurso metodológico. Da mesma forma, as novas proposições de conhecimento possibilitam o surgimento de novos conceitos, a modificação de definições de conceitos já existentes, ou novas teorias e filosofias. É o caso da pesquisa qualitativa que, segundo o mesmo autor, a teoria vai sendo construída ao longo do desenvolvimento da pesquisa, permanecendo a interação entre o pensar-fazer e teoria-metodologia. Ainda, Moreira (2003) orienta que o processo de pesquisa em educação seja esquematizado de acordo com as orientações esquematizadas no “Vê” de Gowin, pois este é um dispositivo que dá uma visão geral do trabalho e no qual estão descritos os processos de produção de conhecimento dessa pesquisa.

Esquema 1: Organização metodológica da pesquisa na forma de um Vê de Gowin. Fonte: Autoria própria.



3.1 Coleta e análise dos dados

Os dados são coletados ao longo da aplicação da proposta de ensino-aprendizagem utilizando-se como instrumentos questionário, atividades em sala e observação participante durante as intervenções. Inicialmente, propõe-se conhecer as opiniões iniciais dos alunos sobre o processamento e inserção de substâncias químicas nos alimentos para perceber algumas dificuldades que possam surgir para a compreensão da problemática e consequentemente do conteúdo químico. Para tanto, utilizou-se uma questão aberta, uma vez que, de acordo com Vergara (2012) esse tipo de questão provoca respostas livres, exige busca de informação e reflexão, sendo adequada para o levantamento das respostas iniciais no estudo de um tema. Respeitando a natureza da proposta de ensino, atividades realizadas em grupo, essas respostas são contrapostas com outras respostas à mesma pergunta obtidas ao final das atividades, a fim de se obter o *locus* para análise dos resultados.

No final, além de uma atividade de avaliação do conteúdo químico abordado, como parte da avaliação da proposta de ensino, foi aplicado um questionário (uma escala do tipo Likert) com o objetivo de avaliar a sensibilização dos estudantes diante dos conhecimentos adquiridos frente ao consumo excessivo de alimentos processados. Martins e Theóphilo (2009) trazem uma definição para questionário tipo Likert:

Consiste em um conjunto de itens apresentados em forma de afirmações, ante os quais se pede ao sujeito que externar sua reação, escolhendo um dos cinco, ou sete, pontos de uma escala. A cada ponto, associa-se um valor numérico. Assim, o sujeito obtém uma pontuação para cada item, e o somatório desses valores (pontos) indicará sua atitude favorável, ou desfavorável, em relação ao objeto, ou representação simbólica que está sendo medida. (MARTINS; THEÓPHILO, 2009, p. 96)

De acordo com Richardson (2008), a escala de Likert é a mais utilizada para a medição de atitudes, e inicia-se com a coleta de quantidade significativa de itens indicando atitudes negativas e positivas a respeito de um objeto, instituição ou pessoa. Então, os itens são administrados a um grupo de indivíduos. Cada item é classificado em cinco pontos que variam de “muito de acordo a muito em desacordo”.

Em uma escala de Likert “os sujeitos marcam para cada item uma das categorias seguintes: (MA) muito de acordo, (A) acordo, (I) indeciso, (D) em desacordo, (MD) muito em desacordo” (RICHARDSON, 2008, p. 271). As afirmações presentes no questionário devem qualificar de forma positiva ou negativa o objeto foco da análise, estabelecendo uma relação lógica. Se o item for positivo e o sujeito marcar (MA) receberá escore 5, se a resposta for (A)

recebe escore 4 e assim sucessivamente até o escore 1. O escore se inverte para itens negativos, se a resposta for (MD) receberá escore 5 e se assinalar (MA) receberá 1. O resultado da escala ou escore total para cada participante será obtido somando-se os escores de cada item respondido por ele. O escore total indica o grau no qual cada item mede a mesma atitude. Assim, serão considerados pouco confiáveis os itens que apresentarem baixos coeficientes de correlação com o escore total. Considerando a complexidade desse tipo de questionário, um pré-teste será necessário para que seu objetivo seja alcançado.

Passos para construção e avaliação da Escala de Likert:

1. Elaborar enunciados que manifestam opinião ou atitude acerca do problema estudado.
2. Solicitar que os alunos manifestem suas opiniões em relação a cada um dos enunciados.
3. Procede-se à avaliação dos vários itens, de modo que uma resposta que indica a atitude mais favorável recebe o valor mais alto e a menos favorável o mais baixo.
4. Calcula-se o resultado total de cada aluno pela soma dos itens.
5. Analisam-se as respostas para verificar quais os itens que discriminam mais claramente entre os que obtêm resultados elevados e os que obtêm resultados baixos na escala total. Para tanto, são utilizados testes de correlação. Os itens que não apresentam forte correlação com o resultado total, ou que não provocam respostas diferentes dos que apresentam resultados altos e baixos no resultado total, são eliminados para garantir a coerência.

As opiniões das afirmativas positivas e das negativas são calculadas de acordo com a adoção de valores de 1 a 5, conforme mostra a tabela a seguir.

Tabela 4: Valor adotado para a análise do questionário em Escala de Likert.

Opinião	Valor adotado	
	Afirmativas Positivas	Afirmativas Negativas
Concordo	5	1
Concordo parcialmente	4	2
Não concordo, nem discordo	3	3
Discordo parcialmente	2	4
Discordo	1	5

Fonte: Autoria própria.

A escala de likert foi analisada utilizando uma metodologia qualitativa na elaboração

das categorias de análise e dentro de cada categoria procedeu-se com uma análise estatística com construção de gráficos e tabelas a fim de melhor visualizar os resultados quantitativamente.

Assim, os dados coletados serão tratados e estudados usando como técnica básica a Análise de Conteúdo - AC. De acordo com Bardin (1977, p. 31): “A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”. Dessa forma, conforme explica Martins e Theóphilo (2009), a Análise de Conteúdo é uma técnica utilizada para analisar e estudar de forma objetiva e sistemática a comunicação. A partir do discurso escrito ou oral dos sujeitos, buscam-se conclusões a respeito de um contexto específico. Inserindo-a entre a descrição e a interpretação dos fatos, a inferência de dados e informações contidas na essência do texto deve levar em consideração todo o contexto. A análise de conteúdo faz uso de categorias para a realização das análises. Segundo esses autores, Martins e Theóphilo (2009), a categorização é um processo estruturalista e tem como etapas o inventário, no qual as unidades de análise são isoladas, e a classificação das unidades comuns, na qual surgem as categorias.

Esses dados são constituídos em grande parte pelo resultado dos trabalhos realizados nos Grupos de Base, Grupos de Especialistas e também os que foram realizados individualmente ao fim da SA. Para analisá-los fez o uso da operação de categorização das respostas dos alunos, a partir da qual foi possível fazer a análise e as inferências necessárias para cada categoria. Para Bardin (2011) as categorias são as classes que agrupam os elementos de acordo com as características comuns que possuem, em unidades de registro. Tratando-se da análise de conteúdo, esses elementos são também denominados de unidade de registro e segundo essa mesma autora refere-se a uma parte do conteúdo que é considerado como item de base e tem como fim exclusivo a categorização.

A partir disso, considerando que a unidade de registro possui diferentes naturezas e dimensões que podem variar de acordo com os critérios a serem utilizados, neste trabalho faz-se uso do critério semântico. Ou seja, para a distinção das unidades de registro utilizadas para a elaboração das categorias admite-se neste trabalho o uso de recortes constituídos por temas. Conforme Bardin (2011) explica, “o tema é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura.”.

Dessa forma, a análise realizada constitui-se na busca pelos sentidos inclusos na comunicação escrita dos sujeitos ao responder aos problemas propostos, os quais podem ser caracterizados como questões abertas, levando-se em consideração a simples presença de determinado recorte de sentido ou mesmo o número de vezes em que o mesmo aparece nos

textos.

Por fim, todo o material analisado constitui os resultados obtidos ao longo da construção, correção e aplicação da sequência de ensino-aprendizagem.

3.2 Elaboração de uma proposta de ensino

Conforme já explicitado, o primeiro passo para a elaboração dessa proposta de ensino foi a revisão da literatura a respeito do uso da metodologia da AC no ensino e sobre o tema Alimentos ultraprocessados em termos de sua relevância para discussão em sala de aula. Com base nos materiais encontrados elaborou-se a proposta didática (SA) dividida em três etapas:

- a) Problematização inicial
- b) Organização do conhecimento
- c) Aplicação do conhecimento

Buscou-se a construção de uma proposta de ensino a partir de uma problematização inicial a respeito do consumo excessivo de alimentos com alto nível de processamento. A partir de algumas ideias compartilhadas por Delizoicov (2001) o qual defende que as atividades em sala de aula podem ser organizadas de forma que o professor gere uma problematização a partir das explicações dos alunos, do conhecimento prévio exposto a respeito dos fenômenos vinculados aos temas por ele elencados. Com isso, o professor poderá guiar o processo para a elaboração de novos problemas que provoquem nos estudantes uma motivação para a busca também de novos conhecimentos.

Dessa forma, utilizou-se uma questão problematizadora para buscar as opiniões iniciais dos alunos e seus conhecimentos prévios a respeito do processamento dos alimentos. Uma questão aberta que permitiu a reflexão cooperativa dos alunos e possibilitou o surgimento da necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não possuíam para chegar à solução do problema apresentado.

Em seguida a organização do conhecimento foi realizada por meio do estudo sistemático, com orientação da professora, dos conhecimentos necessários para compreensão do tema da problematização inicial. Para tanto, foram desenvolvidas atividades variadas, tais como aula expositiva e dialogada sobre o tema Alimentos ultraprocessados, aditivos, classificação de cadeias e isomeria cis-trans. As atividades, conforme exposto anteriormente, seguiram a abordagem metodológica da AC, sendo realizadas em grupos.

Durante a organização do conhecimento foram fornecidos os conceitos relativos ao processamento de alimentos, à química e biologia os quais deveriam ser incorporados ao longo das atividades para analisar, interpretar e solucionar a questão fornecida inicialmente, sendo possível utilizá-los em outras situações que possam surgir e que sejam passíveis de compreensão com o uso do mesmo suporte teórico.

Essa integração dos conteúdos de química e biologia tornou-se necessária ao se pretender levar os alunos a refletir sobre uma realidade na qual estão inseridos cotidianamente, no caso o consumo excessivo de alimentos com alto nível de processamento, fazendo uso dos conhecimentos científicos. Concordando com Zabala (2002, p. 57) que afirma como indispensável à formação, os conhecimentos necessários para a resolução de problemas impostos pela vida social. Sabendo que a vida social está em constante transformação e considerando a dinamicidade dos eventos possibilitados pela tecnologia da atualidade, realidade para a qual os jovens estão cada dia mais atraídos, tornando necessária a formação de indivíduos capazes de intervir de forma mais eficaz. Essa intervenção deve ser o verdadeiro objeto de estudo dos alunos através de conteúdos que levem ao seu conhecimento e às possibilidades de atuação na sociedade.

Sabe-se que os alunos ao chegarem às primeiras aulas já possuem conhecimentos sobre a sua própria realidade, a partir dos quais os novos conhecimentos podem ser desenvolvidos. Esse conhecimento, adquirido como resultado das experiências e que os possibilita interagir e sobreviver, é denominado conhecimento cotidiano. Ainda, para Zabala (2002, p. 62), no que concerne a assimilação dos novos conhecimentos a partir do conhecimento cotidiano,

A função da escola será a de melhorar, aprofundar e ampliar esse conhecimento, a partir de um processo de construção de um conhecimento cada dia mais elaborado, em que o conhecimento científico será mais ou menos relevante em função de sua capacidade na melhora do conhecimento “cotidiano”. (ZABALA, 2002, p. 62)

Seguindo esse pensamento de Zabala (2002), o conhecimento adquirido na escola deve ser constituído por conteúdos compostos por conhecimentos construídos culturalmente e instituídos pelos diferentes componentes disciplinares de forma a capacitar os estudantes para a intervenção social.

Para esse fim, compreende-se neste trabalho que o uso de uma questão que busca os conhecimentos prévios dos alunos a respeito dos alimentos pode ser o ponto inicial de uma abordagem temática mais motivadora. Dessa forma, a partir de uma questão inicial acerca dos

alimentos com alto nível de processamento, os ultraprocessados, buscou-se ir além dos conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o tema, mas também fazer com que surgisse a necessidade da obtenção de novos saberes. O tema alimentação exige a abordagem de conhecimentos integrados, de se saber que os principais aditivos alimentares presentes em excesso nesses alimentos ultraprocessados (sal, açúcar, gorduras e ingredientes industriais) são considerados os maiores vilões da alimentação saudável.

Nessa perspectiva, a abordagem do tema alimentos com alto nível de processamento em uma SA com uso de uma abordagem metodológica da AC pretendeu focar desenvolvimento de habilidades sociais, visto que essa metodologia tem como característica possibilitar o desenvolvimento de conteúdos comportamentais e atitudinais relacionados à cooperação, reflexão social, tomada de decisão, argumentação etc., e conteúdos conceituais relativos ao tema.

3.2.1 Sequência de atividades – SA

As relações estabelecidas pela forma e ordem como as atividades didáticas são vivenciadas no processo de ensino-aprendizagem exibem as características e o tipo de ensino que é praticado, e determina as características que diferenciam uma prática educativa das demais. A organização das atividades em séries ou sequências possibilita o estudo e a avaliação como um processo único que engloba toda a complexidade da prática docente, incluindo as fases de planejamento e aplicação. Assim, essas séries são denominadas de Sequências de Atividades, Sequências de Ensino, Sequências de Aprendizagens ou ainda Sequências Didáticas e são desenvolvidas ao longo de unidades didáticas. Nesse trabalho utiliza-se o termo Sequências de Atividades (SA) e conforme definição de Zabala (1998),

...são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998, p. 18, grifo do autor).

Zabala (1998) considera a SA uma das variáveis metodológicas da prática educativa. Dessa forma, a forma de intervenção utilizada pelo professor é caracterizada a partir da análise das atividades que são realizadas e por meio do sentido que elas adquirem ao levar em conta os objetivos educativos inicialmente traçados. Assim como, a sequência com que as

atividades são organizadas na unidade pode evidenciar a função de cada atividade para a construção do conhecimento ou da aprendizagem dos conteúdos.

Outras variáveis metodológicas citadas por esse autor e que são igualmente importantes para a SA aqui proposta, considerando o processo de ensino aprendizagem na abordagem metodológica da AC são:

- *Papel dos professores e alunos* - as relações entre professor e aluno ou entre os próprios alunos durante as aulas interfere na comunicação e nos vínculos estabelecidos durante o estabelecimento da convivência. São as comunicações estabelecidas nesse convívio que fazem com que a abordagem dos conhecimentos concorde ou não com as necessidades de aprendizagem.
- *Organização social da aula* - a forma de estruturar os alunos e a dinâmica grupal leva a uma determinada organização social da aula. Organização que pressupõe a convivência, trabalho e relacionamento de acordo com modelos nos quais o coletivo e o individual são alcançados. Seja organizada no grande grupo, em grupos fixos ou até mesmo grupos variáveis.

As variáveis metodológicas demonstram as concepções do professor em relação a forma como se ensina e como se aprende, o sentido dado ao processo educativo. Desse modo, considera de grande importância a organização das atividades, o papel do professor e as interações estabelecidas nesse processo na busca do alcance de determinados objetivos educacionais.

No que concerne aos objetivos educacionais, uma das formas de determiná-los segundo Zabala (1998) é pensar em quais conhecimentos se pretende desenvolver nos alunos. O autor discorre ainda que embora existam diferentes formas de classificar as capacidades humanas, por muito tempo se priorizou no ensino as capacidades cognitivas, que por vezes fazem correspondência à aprendizagem das disciplinas. No entanto, se o objetivo é a formação integral do aluno, outras capacidades como equilíbrio, autonomia pessoal (afetivas), de relação interpessoal e de inserção e atuação social são igualmente importantes. Embora quase sempre o termo “conteúdos” seja vinculado a um sentido exclusivamente disciplinar, deve-se entendê-lo como tudo aquilo que deve ser aprendido para alcançar os objetivos educacionais (capacidades cognitivas, intelectuais, afetivas, de relação interpessoal, dentre outras).

Com esses conhecimentos, percebe-se que essas são variáveis identificadas em processos educativos baseados na cooperação, haja vista a necessidade de interação entre os indivíduos e destes com o objeto de estudo para uma aproximação com o conhecimento, para a sua construção ou reconstrução. Assim, nesse trabalho, parte-se do pressuposto de que dinâmicas estabelecidas em processos de cooperação em sala de aula são bem organizadas conforme a abordagem teórico-metodológica da AC no formato Jigsaw.

3.2.2 Sequência de atividades baseada na AC no formato Jigsaw

Uma sequência baseada na abordagem teórico-metodológica da AC concebe grande importância à interação grupal, de forma que todas as atividades desenvolvidas são realizadas em grupos. A partir dessa concepção de aprendizagem, o formato Jigsaw foi utilizado para organizar melhor o trabalho didático-pedagógico com vistas a alcançar o máximo de competências pretendidas por meio da metodologia da AC.

Esse formato de AC estabelece o cumprimento de alguns estágios conforme já explicitado. Esses estágios no trabalho com o tema dos alimentos ultraprocessados são organizados conforme explicado a seguir.

Na primeira etapa da aula os alunos são distribuídos em Grupos Base ao mesmo tempo em que recebem os papéis a eles atribuídos no grupo. Em seguida o professor realiza uma breve exposição acerca das atividades a serem desempenhadas e dos objetivos da atividade. Ainda nessa primeira etapa, expondo uma problematização inicial, os alunos devem responder a uma questão problematizadora acerca dos Alimentos Ultraprocessados.

Todas as aulas foram ministradas pela pesquisadora, mas contou com a participação do professor regente da turma como observador da dinâmica desenvolvida durante o desenvolvimento da sequência de ensino.

1ª Etapa – Problematização e Atividade inicial no Grupo Base (GB)

Na primeira aula, o professor regente da turma apresentou a pesquisadora aos alunos e propiciou um momento de interação e aproximação com os alunos. Em seguida, o tema do trabalho foi apresentado para os alunos e fez-se uma breve exposição da dinâmica que acompanharia as atividades realizadas em grupos diferenciados da metodologia tradicional de trabalhos desse tipo.

Ao início da aula, para a problematização inicial foi exibido um vídeo curto, aproximadamente 7 minutos, sobre o consumo de alimentos com alta quantidade de açúcar. O vídeo trata-se de um recorte do documentário “Muito além do peso” e está disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=xxWDb-0o3Xk>. Já o documentário completo pode ser acessado em <https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>. Após o vídeo os alunos foram separados em grupos de no máximo seis componentes e em seguida foi entregue a cada grupo uma questão e solicitado que os mesmos fizessem uma discussão e tentassem responder a seguinte questão: “Como as substâncias químicas acrescentadas aos alimentos podem modificá-los e ser prejudicial à saúde das pessoas?” Para resolver a essa questão os alunos deveriam utilizar no máximo cinco linhas.

2ª etapa – Aula expositiva dialogada sobre classificação de cadeias carbônicas e isomeria cis-trans

Para explicitar e aproximar mais os alunos sobre o tema do trabalho em termos do conhecimento químico iniciou-se a aula falando dos três níveis de domínio da química:

- Macroscópico
- Submicroscópico
- Simbólico

Em seguida, discutiu-se sobre as estruturas moleculares, classificando diversas cadeias carbônicas a partir das suas características inerentes e peculiares.

Por fim, discutiu-se a presença de isomeria geométrica e como elas ocorrem nos compostos das gorduras. Procedeu-se com a relação entre os diferentes tipos de gordura saturada, insaturada do tipo cis e trans.

3ª Etapa – Atividade de organização do conhecimento realizada no grupo de especialistas (GE)

Anteriormente à realização dessa aula, os aditivos químicos cuja classe de moléculas foi a escolhida para se trabalhar dentro do tema alimentos ultraprocessados, foram divididos em cinco subtópicos de acordo com suas funções no alimento, de acordo com o quadro 1. Para cada subtópico foram selecionados textos adaptados de Honorato et al. (2013), os quais foram entregues aos integrantes de cada GB, de forma que cada componente de um grupo

ficasse responsável por somente um subtópico. Foi solicitado aos alunos que lessem os textos em casa e se possível procurassem outras fontes de pesquisa.

Quadro 1: Organização dos Grupos Especialistas em subtópicos.

Identificação dos Grupos de Especialistas	Subtópicos
A	Alteram durabilidade
B	Altera aparência
C	Altera textura
D	Altera sabor e odor
E	Altera quantidade de calorias

Fonte: Autoria própria.

Assim, os participantes de diferentes grupos que selecionaram o mesmo subtópico se reúnem em outro grupo para discutir o assunto abordado e responder às questões norteadoras. Nesse novo grupo, denominado GE, cada integrante deve transcrever o resultado das discussões e respostas obtidas para uma folha que deverá ser levada ao retornarem ao GB.

Em todos os GE, a fim de orientar a discussão, foram distribuídos um conjunto de perguntas abordando questões sobre o tema alimentos ultraprocessados e classificação de cadeias e isomeria geométrica. As questões norteadoras deram destaque aos aditivos mais comuns utilizados e consumidos no dia a dia das pessoas: açúcar e gordura. Essa restrição deu-se por motivo do escasso tempo disponibilizado para que a atividade pudesse ser aplicada na turma.

As questões norteadoras são as seguintes:

- a) A partir do estudo realizado no seu grupo você consegue classificar esses aditivos? Se sim, qual a classe?
- b) Qual a função desses aditivos nos alimentos?
- c) Qual a estrutura desse aditivo químico? Desenhe um modelo para representar a estrutura desse aditivo.
- d) Como podemos classificar as cadeias carbônicas dessas substâncias?
- e) Quais as consequências do consumo excessivo desses aditivos para a saúde? E qual a relação com sua estrutura.

4ª Etapa – Aplicação do conhecimento realizada nos grupos-base

Os alunos retornam aos seus grupos iniciais, GB, para socialização dos conhecimentos obtidos na atividade realizada no GE. Ao reorganizarem os grupos Base cada integrante do grupo explica para os demais colegas as observações e conclusões obtidas nas discussões realizadas no GE. Após a explanação de cada especialista, o professor deve orientá-los a fazer relações entre os diferentes tópicos desenvolvidos nas discussões nos grupos de especialistas a fim de voltarem a discutir a questão inicialmente colocada.

A discussão final foi desenvolvida a fim de responderem novamente a questão inicial, de modo que os novos conhecimentos possam levá-los a um aprimoramento da resposta.

Desta forma, os alunos devem redigir a resposta e entregá-la à professora/pesquisadora juntamente com as conclusões obtidas nos Grupos de Especialistas.

É importante que cada integrante do grupo possa exercer seu papel durante as atividades. Para que isso se efetive a professora precisou coordená-las.

5ª Etapa – Sistematização e avaliação

Para fins de avaliação e para verificação das atitudes, em termos de posicionamento diante de algumas questões sobre o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados, optou-se pelo uso de um questionário do tipo Escala de Likert. Concomitantemente, para avaliar e identificar os conhecimentos químicos junto com o questionário foi aplicada uma atividade didática. A atividade se constituiu na disposição de algumas figuras das estruturas de moléculas de aditivos, e solicitado a classificação das cadeias carbônicas e na identificação da presença ou não da isomeria cis-trans nesses compostos.

Após receber todas as atividades dos alunos, o professor deverá realizar uma discussão a partir do que foi observado durante as atividades e das respostas dos alunos às atividades e no que diz respeito à receptividade para com a nova metodologia abordada.

3.3 Contexto e sujeitos da pesquisa

Para obter os dados necessários para o estudo, elaboração e avaliação da SA, realizaram-se duas aplicações.

A primeira foi realizada com 19 alunos graduandos do curso de química participantes do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da UFRN. Essa aplicação foi

realizada com o objetivo de validar a proposta e os instrumentos, verificando as possíveis adequações necessárias. A escolha dos alunos do PIBID como público para realizar a validação deu-se pela contribuição que esses licenciandos poderiam dar para o enriquecimento da proposta de ensino a partir de diferentes olhares de alunos de diferentes períodos e experiências docentes. Isso torna a Sequência de Ensino mais compatível a aplicação em diferentes contextos e situações.

Seguida à validação, foram efetuadas algumas correções e posteriormente realizada uma segunda aplicação, na qual a sequência foi desenvolvida com alunos de uma escola pública de educação básica de nível médio.

Na segunda aplicação participaram das atividades 22 alunos da terceira série do ensino médio do turno da manhã da Escola Estadual Professor Antônio Basílio Filho localizada na cidade de Parnamirim no Rio Grande do Norte. O bairro onde está localizada a escola é de classe média, mas os alunos em geral não moram nas proximidades da mesma. Muitos deles residem em bairros distantes e utilizam ônibus disponibilizado pela prefeitura para chegarem até a escola.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos nesta pesquisa a partir dos objetivos específicos definidos inicialmente. Para tanto, é feito um paralelo entre as ferramentas utilizadas (com breve descrição das mesmas), a metodologia de ensino, o referencial teórico e o alcance ou não desses objetivos.

1º Objetivo Específico: Planejar, aplicar e avaliar uma sequência de ensino-aprendizagem para os conteúdos de química usando a abordagem metodológica da AC

A construção da proposta didática foi realizada ao longo de duas ocasiões: validação com correções e posteriormente a aplicação.

Validação da sequência de ensino – A validação ocorreu com alunos graduandos do curso de licenciatura em química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFRN).

Esse encontro com os graduandos tornou possível a apresentação do trabalho de pesquisa com vistas à implementação de atividades diferenciadas para o ensino de química, possibilitando a aproximação dos professores em formação com as atividades do mestrado profissional. Além disso, trouxe novos olhares e contribuições que possibilitaram a melhoria do trabalho realizado, somando com a proposta didática.

Essa aplicação teve duração de 3 horas, constituindo-se de dois momentos. Após a validação verificou-se que haveria a necessidade de adaptações da proposta antes de prosseguir com a aplicação em uma turma do ensino médio. Dessa forma, foram excluídos conteúdos e realizada a adequação de algumas atividades.

No que diz respeito a organização das atividades e desenvolvimento da sequência, a mesma foi considerada bastante interessante e motivou a reflexão dos graduandos a respeito do tema alimentação e de como a química tem papel fundamental na compreensão desse tema. Isso foi percebido nos discursos dos mesmos durante a aplicação. Atrelado às interações propostas pelo uso da metodologia da AC, os alunos ficaram bastante empolgados ao participarem da nova metodologia. É possível considerar que por ser um grupo de alunos graduandos com as atividades foram muito bem aceitas por todos.

Seguida a essa aplicação, foram realizadas as correções e ajustes necessários, principalmente no que diz respeito à clareza no comando das atividades a serem executadas

pelos alunos e à quantidade de conteúdos a serem trabalhados uma vez que o tempo na escola seria restrito, sendo a SA adaptada para aplicação em 4 aulas de 45 minutos cada, dividida em 5 etapas cujos objetivos se relacionam com os objetivos propostos para a pesquisa.

Aplicação da sequência de ensino - A aplicação do projeto conforme já explicitado na seção Sujeitos da Pesquisa foi realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio.

O objetivo inicial ao propor essa proposta de ensino foi discutir o tema de Alimentos com alto nível de processamento para levar a uma reflexão sobre a relação do consumo alimentar e a saúde, juntamente com a promoção de interações entre os alunos com vistas ao desenvolvimento de competências sociais. Dessa forma, os conteúdos a serem trabalhados da área da química poderiam ser definidos a partir do contato com a escola de aplicação seguindo o cronograma do professor tutor da turma, respeitando sempre o planejamento do docente. Dessa forma, decidiu-se trabalhar conhecimentos sobre classificação de cadeias carbônicas já estudados pelos alunos e o conteúdo de isomeria cis-trans o qual os alunos ainda não haviam tido contato. O professor regente da turma não pode disponibilizar mais aulas além das quatro aulas devido a proximidade com o Enem, solicitando-nos precauções para evitar possíveis contratempos. No entanto, verificou-se que os alunos possuíam algumas dificuldades em atividades básicas como identificação de ligações e estruturas carbônicas, verificadas durante as discussões em sala.

Quando da efetiva aplicação da atividade, diferentemente dos alunos graduandos, observou-se que os alunos apresentavam resistência à realização das atividades cuja distribuição deles ocorreria em grupos heterogêneos, haja vista a não utilização desse tipo de metodologia no cotidiano deles. Um aluno afirmou que os trabalhos em grupos para os quais eles escolhiam os companheiros eram melhores para eles. Outro chegou a se recusar a realizar as atividades se não fosse no grupo escolhido por ele. Houve a necessidade de explicação da metodologia aos alunos por alguns minutos e o objetivo do seu uso na sala de aula. Após isso o ambiente melhorou, embora alguma resistência ainda tenha sido observada em termos de realização das atividades no GE.

A dinâmica seguida nas etapas encontra-se resumida no Quadro 2:

Quadro 2: Etapas/duração em relação aos objetivos, ações e estratégias metodológicas para o desenvolvimento das atividades Etapas planejadas para atingir cada objetivo específico da SA.

Etapas/ Duração	Ações/estratégias	Objetivos
1ª 45 min	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do tema, problematização inicial e sondagem dos conhecimentos prévios. <p>- Apresentação de um recorte do documentário “Muito além do peso”.</p> <p>- Os alunos reunidos em grupos denominados Grupos Base respondem a questão problematizadora.</p>	<p>✓ Discutir a problemática do consumo excessivo de alimentos com alto nível de processamento.</p> <p>✓ Elaborar explicações de forma colaborativa por meio de discussões em grupo.</p>
2ª 45 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva sobre os conteúdos de Classificação de cadeias carbônicas e isomeria cis-trans. <p>- Trazer um diálogo com a biologia ao discutir as consequências para a saúde do consumo excessivo de algumas substâncias contidas em excesso nos alimentos ultraprocessados.</p>	<p>✓ Compreender as estruturas químicas como modelo científico utilizado para a compreensão das propriedades dos materiais.</p> <p>✓ Identificar as consequências do arranjo definido pela presença ou não da dupla ligação para as propriedades de gorduras.</p>
3ª 30min	<ul style="list-style-type: none"> • Organização do conhecimento <p>- Os alunos reunidos em grupos denominados Especialistas realizam a discussão de subtópicos referentes ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados.</p>	<p>✓ Elaborar explicações de forma colaborativa diante de discussões em grupo.</p> <p>✓ Buscar informações e interpretá-las a</p>

		partir de diferentes fontes.
4^a 30 min	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do conhecimento <p>- Retorno dos alunos aos Grupos de Base nos quais devem responder a duas questões, entre elas a inicialmente respondida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Discutir a problemática do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados. ✓ Elaborar explicações de forma colaborativa mediante discussões em grupo. ✓ Comparar as ideias e analisar situações com diferentes pontos de vista.
5^a 30min	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematização e avaliação <p>- Aplicação de questionário em Escala de Likert para avaliar a sensibilização dos estudantes quanto ao consumo de alimentos ultraprocessados;</p> <p>- Aplicação de uma atividade avaliativa dos conteúdos químicos abordados ao longo da sequência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Avaliar os conhecimentos químicos e a sensibilização em relação ao consumo alimentar.

Fonte: Autoria própria.

A sequência de ensino utilizada pode favorecer o desenvolvimento de habilidades e competências sociais atreladas a uma criticidade acerca do consumo alimentar interpretado por meio de conceitos da química e da biologia. Para isso, procurou-se criar situações em que os estudantes realizassem discussões em conjunto com os demais, em contato com uma situação inerente às suas vidas, motivando-os a interpretar a situação proposta a partir de conhecimentos da química atrelados à biologia.

1ª Etapa - Apresentação do tema, problematização inicial e identificação dos conhecimentos prévios.

Nas duas primeiras etapas (duas aulas de 45 min) participaram 22 alunos. Na primeira aula, foi realizada uma exposição sobre as atividades grupais a serem desenvolvidas, seguindo os preceitos da metodologia da AC. Explicou-se a dinâmica a ser utilizada e a apresentação do tema de discussão nos grupos. Em seguida foi exibido para os alunos um vídeo sobre a quantidade de consumo de açúcar e gorduras, a fim de provocar uma problematização inicial. Logo após, foi realizada a divisão dos alunos nos grupos iniciais denominados Grupos-Base. A divisão dos alunos foi realizada aleatoriamente de forma que os grupos fossem constituídos por colegas com os quais os alunos não tinham a rotina de trabalhar em grupo. Isso foi realizado após uma verificação na forma de organização da sala de aula, haja visto ser possível perceber pela disposição das carteiras que já havia uma divisão da sala motivada possivelmente por afinidades entre eles. Uma das características da metodologia da AC é trabalhar em grupo com colegas de afinidades e capacidades diferenciadas.

Nos Grupos-Base os alunos responderam a questão a seguir utilizando os seu conhecimento prévio.

“Como as substâncias químicas acrescentadas aos alimentos podem modificá-los e serem prejudiciais à saúde das pessoas?”

Os objetivos almejados para o uso dessa questão são:

- a) Refletir sobre o uso de substâncias químicas como aditivos nos alimentos;

- b) Identificar algumas características dos alimentos relacionadas à inserção dessas substâncias;
- c) Relacionar o surgimento de doenças com o consumo excessivo de alguns aditivos alimentares.

Assim, essa questão foi útil para explorar algumas das visões iniciais dos estudantes sobre o tema. Esperava-se que os alunos tivessem algum conhecimento que, ao ser compartilhado no grupo, demonstrasse as relações dos aditivos químicos com suas respectivas funções às diversas características dadas aos alimentos.

Todas as respostas produzidas pelos alunos para essa questão foram transcritas e organizadas por grupo de acordo com o Quadro 3. Esperava-se que após assistirem ao vídeo, os alunos fossem capazes de relacionar as novas informações, seus conhecimentos prévios e responder à questão com base também em conhecimentos sobre misturas, reação química e interação química. Embora o objetivo principal dessa questão não seja a apreensão de conteúdos químicos, mas sim promover uma reflexão social de forma cooperativa acerca do consumo de alimentos com alto nível de processamento, tais conteúdos auxiliam a compreensão do tema. Em princípio, percebe-se que o objetivo de promover uma reflexão social de forma cooperativa acerca do consumo de alimentos com alto nível de processamento é contemplado ao verificar que em todas as respostas os alunos estavam preocupados com a influência do acréscimo de muitos aditivos e o surgimento de doenças. No entanto, não foi observada nenhuma relação entre aditivos químicos, doenças e conhecimentos da química. Isso é visto conforme o exposto nas respostas dos Grupos Base, transcritas no Quadro3 abaixo:

GB	RESPOSTAS
A	<i>“hoje com o crescimento das indústrias, podemos notar a quantidade excessiva de duas substâncias mais conhecidas “gordura e açúcar”, que estão presentes na maioria dos alimentos, O consumo em excesso pode causar doenças sendo elas: Diabete, Anemia, Obesidade, Colesterol alto etc. Com adição dessas duas substâncias os alimentos sofrem alteração do sabor e na consistência.”</i>
B	<i>“Mascarados pela indústria publicitária esses alimentos são os famosos “lobos em pele de cordeiro”. As gorduras e substâncias inseridas nesses alimentos têm o objetivo de modificar tanto o sabor dos produtos como o corpo do consumidor, fazendo com que as pessoas optem por elas no lugar de alimentos saudáveis porém não tão atraentes quanto os industrializados. O resultado desse demasiado consumo, a população não só vai engordando,</i>

	<i>como também tendo outros problemas de saúde tais como colesterol, pressão alta, coração crescido, diabetes, etc...</i>
C	<i>“Todas as substâncias químicas fazem bastante mal, trazendo essas substâncias deixando o alimentos mais saboroso mas menos saudável, Podendo trazer problemas como o entupimento das artérias, gordura no fígado, pedra nos rins.”</i>
D	<i>“As substâncias que as indústrias alimentícias introduzem nos alimentos, tem como finalidade adaptar seus produtos ao paladar dos consumidores, e tendo as doenças como reflexo dessa adaptação, doenças muito séria como diabetes, asma, cansaço, colesterol alto e outros.”</i>

Quadro 3: Respostas iniciais dos alunos em todos os GB.

Fonte: Autoria própria.

Observa-se, a partir das respostas obtidas em cada grupo, que além do conhecimento da relação entre o consumo excessivo de alguns aditivos específicos com o surgimento de doenças, não houve uma reflexão mais profunda acerca dos interesses das indústrias alimentícias com a introdução dos aditivos químicos. Verifica-se que, por exemplo, o GB-D considera que os aditivos químicos são usados pelas indústrias somente com a finalidade de atrair os consumidores. Em geral, as respostas indicam que os alunos apenas fazem relação dos aditivos com mudanças aparentes nos alimentos.

Dessa forma, as categorias que emergem dessa análise inicial são: *interesses econômicos das indústrias alimentícias no uso de aditivos e substâncias químicas como vilãs*. Apesar da dificuldade em propor categorias nesse momento, considera-se importante essa fase para que se tenha uma visão sobre as ideias iniciais dos estudantes. Tendo em vista que para Bardin (2011, p. 147) as categorias são rubricas que surgem a partir da divisão dos conteúdos das mensagens que são analisadas e é a partir de um processo de categorização que a maioria dos procedimentos de análise de conteúdo são organizadas. Pretende-se proceder com a análise também nas respostas finais dos alunos.

2ª Etapa - Aula expositiva sobre os objetos de conhecimento classificação de cadeias carbônicas e isomeria cis-trans.

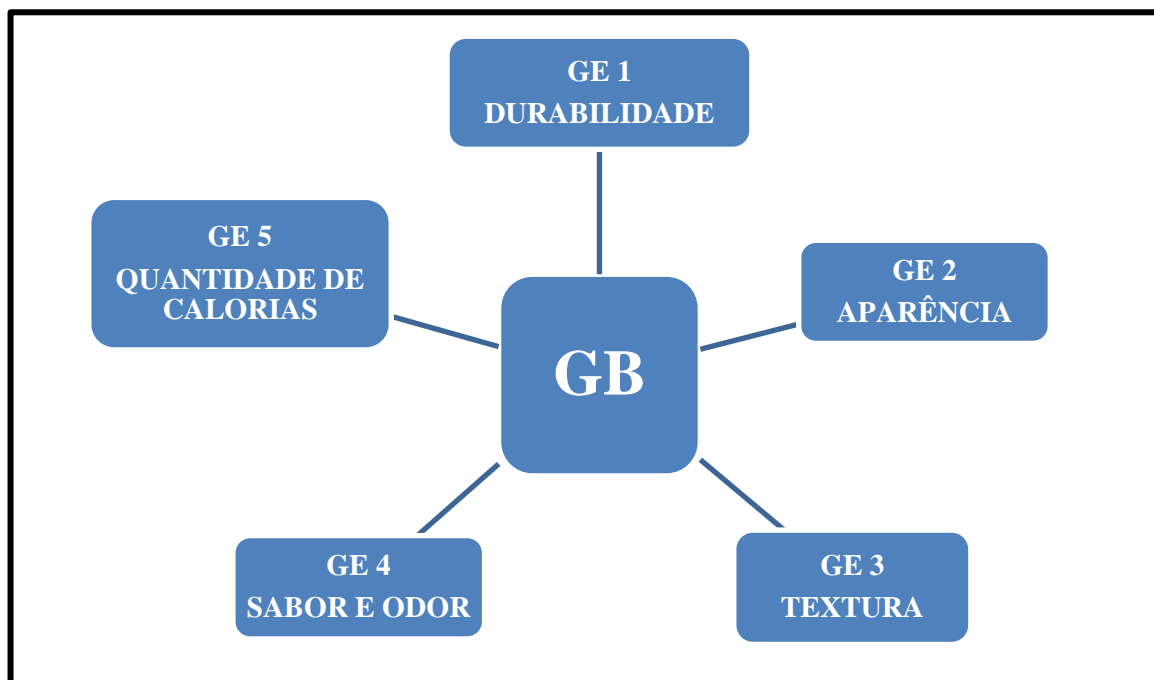
Nessa etapa foi realizada uma aula expositiva dialogada sobre os objetos de conhecimento sobre a classificação de cadeias carbônicas e em seguida foi falado um pouco sobre isomeria cis-trans. O objetivo da aula é fornecer conhecimentos científicos necessários para que os alunos consigam aplicá-los e compreendam a classificação das cadeias carbônicas dos aditivos, identificando a presença de isomeria cis-trans nesses compostos. Ainda, fazer um diálogo com conteúdos biológicos relativos à dinâmica das interações dessas estruturas no corpo humano, com foco na análise das estruturas moleculares e consequências do consumo excessivo dessas substâncias para a saúde.

3ª Etapa – Organização do conhecimento

Na terceira etapa foi realizada a discussão nos grupos de especialistas (GE) sobre cada subtópico utilizando os textos entregues pela professora. Assim, os grupos de especialistas são compostos por um aluno de cada GB e tem como objetivo o aprofundamento do estudo sobre um aspecto relativo ao tema geral em discussão. No caso dos alimentos processados, cada grupo de especialista ficou responsável pela discussão de uma classe de aditivos conforme a função desempenhada nos alimentos.

Essa organização dos alunos em grupos de especialistas a partir de cada GB está demonstrada na figura 2 a seguir.

Figura 2: Organização de cada Grupo de Especialista a partir de um Grupo-Base



Fonte: Autoria própria.

LEGENDA

GE: Grupo de Especialistas (grupos 1 a 5)

GB: Grupo Base

Durante esse momento, foi observada uma dinâmica de interação entre os estudantes para a resolução das questões destinadas ao trabalho em grupo. Contudo, assim como houve inicialmente a resistência de alguns alunos a participarem dos grupos de base, também houve uma resistência ainda maior à saída para o trabalho no GE. Isso ficou bastante evidenciado no momento em que um aluno questionou o uso da metodologia, dizendo que as atividades em grupos utilizadas tradicionalmente por eles em sala eram melhores porque os deixavam livres para escolherem seus grupos de trabalho. Acreditamos que isso se deve ao tipo de atividades grupais utilizadas tradicionalmente no ensino de ciências, nas quais os alunos não sentem que sua participação na atividade é essencial para a concretização do trabalho e muitos se tornam alheios. Assim, o resultado das atividades se resume ao esforço apenas individual ou resultam do trabalho de poucos integrantes.

Figura 3: Alunos realizando atividades



Fonte: Autoria própria.

4ª Etapa – Aplicação do conhecimento

Nesta etapa os alunos retornam ao GB para realizarem uma nova discussão na qual cada componente expõe o que foi discutido no seu GE. A participação de todos os integrantes é essencial para a devida efetivação da atividade e alcance de todos os objetivos.

Atingir ao máximo essa participação só será possível se for criado um clima de cooperação entre os alunos por meio da implantação de uma interdependência positiva. De acordo com Johnson e Holubec (1999),

A interdependência positiva une os alunos de tal forma que nenhum deles consegue realizar a tarefa, a menos que todos o façam. Quando os alunos compreendem claramente o que é a interdependência positiva, eles percebem que o trabalho de cada membro é essencial para que o grupo atinja seus objetivos (isto é, que ninguém pode tirar proveito dos outros) e que cada um deles tenha algo exclusivo para contribuir com o esforço conjunto devido à informação que possui, ao papel que desempenha e à sua responsabilidade na tarefa (ou seja, não podem ser distraídos e perder tempo) (JOHNSON; HOLUBEC, 1999, p. 33).

Na interdependência positiva relaciona-se à Zona de Desenvolvimento Proximal de cada componente do grupo por meio da necessidade de cooperação entre os indivíduos para compreensão do objeto de conhecimento.

Observou-se nessa etapa que muitos alunos, embora participassem e levassem sua contribuição para o GB a fim de fornecer as informações necessárias para a resolução do

problema, ainda não conseguiam perceber sua participação como essencial. Ainda foi percebida uma certa dispersão no que diz respeito à participação e cooperação entre os alunos.

No Quadro 4 a seguir estão transcritas as respostas dos GB durante o trabalho de aplicação do conhecimento.

Quadro 4: Respostas finais dos alunos em cada GB

GB	RESPOSTAS
A	<i>“Essas substâncias são adicionadas aos alimentos para melhorar a aparência, sabor e atrair os consumidores. Trazendo como prejuízo à saúde doenças como a diabetes.”</i>
B	<i>“As substâncias acrescentadas pode modificar na cor, no sabor e com isso, pode prejudicar a saúde com o excesso de açúcar, trazendo diabetes e aumento de glicose e o aumento de gordura pode levar a obesidade.”</i>
C	<i>“Apesar também do risco toxicológico, cabe ressaltar que o emprego de sais de sódio como conservadores eleva o consumo diário, o que pode ser prejudicial à saúde humana correlação do sódio com a hipertensão arterial.”</i>
D	<i>“O sódio (sal) adicionado em excesso aos alimentos, pode causar a hipertensão, pedra nos rins etc. A sacarose (açúcar), com o uso excessivo no cotidiano, diminui a insulina no organismo e consequentemente causa a diabetes. A gordura saturada possui uma cadeia difícil de ser quebrada pelo organismo, resistindo assim mais tempo causando a obesidade.”</i>

Fonte: autoria própria

Ao comparar essas respostas com as iniciais percebe-se que houve ouve modificação no que diz respeito ao surgimento das questões relativas às estruturas das moléculas das substâncias. Nessa fase, apenas o GB-D conseguiu fazer uma relação entre a estrutura das moléculas dos aditivos com a interação no organismo, citando a questão da estabilidade molecular. Os demais grupos conseguiram relacionar os aditivos com algumas características dos alimentos e mudanças ocorridas nos mesmos, além de uma reflexão acerca do papel da indústria de alimentos nesse contexto.

5ª Etapa – Sistematização e avaliação

Nesta última etapa os alunos expõem suas observações para todos da sala de aula e a professora faz uma sistematização dos conteúdos a partir das dificuldades apresentadas pelos estudantes. A sistematização foi realizada basicamente com uma discussão no grande grupo da sala de aula.

Por fim foi realizada a aplicação de um questionário do tipo Escala de Likert com o objetivo de avaliar a posição dos alunos em relação ao consumo excessivo dos alimentos com alto grau de processamento, os ultraprocessados. Em seguida foi solicitado que os alunos respondessem a uma pequena atividade para classificação das cadeias de aditivos químicos e identificação da isomeria cis-trans.

A aplicação do questionário e da atividade didática tem como finalidade analisar o alcance do segundo e terceiro objetivos descritos a seguir.

2º Objetivo Específico: Avaliar a sensibilização dos alunos quanto ao consumo excessivo dos alimentos processados

Para a concretização desse objetivo a ferramenta utilizada, um questionário do tipo Escala de Likert, foi elaborada segundo as orientações de Richardson (2008). O questionário aplicado teve como objetivos não apenas avaliar a sensibilização dos estudantes quanto ao consumo excessivo de alimentos com alto nível de processamento, mas também avaliar a apropriação dos conteúdos de aprendizagem estudados.

Segue a seguir o quadro 0 expressa o questionário utilizado:

Quadro : Atividade 2 – Questionário ndividual

QUESTIONÁRIO

Para cada afirmação a seguir, marque o item conforme o seu posicionamento.	Concordo (C)	Concordo parcialmente (CP)	Não concordo, nem discordo (NC, ND)	Discordo parcialmente (DP)	Discordo (D)
1 Alimentos ultraprocessados devem ser consumidos em moderação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 Os alimentos altamente processados contribuem para a qualidade de vida das pessoas por ser uma alimentação rápida e acessível.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 Alimentos ultraprocessados devem ser sempre excluídos da alimentação pois possuem substâncias perigosas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4	Os aditivos são substâncias químicas inseridas nos alimentos para aumentar principalmente a sua capacidade nutritiva.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Devemos evitar o consumo de alimentos que possuem gordura trans uma vez que esse é o único tipo de gordura responsável pelo aumento dos níveis do colesterol.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Os alimentos ultraprocessados são compostos em grande parte por substâncias que tornam o aroma e sabor mais atraentes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Apesar de ser uma alimentação mais rápida e acessível, os alimentos ultraprocessados são constituídos por substâncias pouco nutritivas e muito calóricas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Sal, açúcar e gorduras são aditivos alimentares usados nos alimentos industrializados para modificar unicamente o seu sabor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Alguns aditivos alimentares naturais como sal, açúcar e gorduras possuem dentre outras funções a de aumentar a durabilidade dos alimentos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	O consumo de cloreto de sódio em excesso acarreta sérios problemas para a saúde, como elevação da pressão arterial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Devem-se evitar o consumo de gorduras, pois os níveis de colesterol no organismo podem ser elevados tanto por gorduras saturadas como pelas insaturadas do tipo trans.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	A elevação da pressão arterial é causada pelo aumento da ingestão excessiva de água e outros líquidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Em relação às atividades desenvolvidas em cooperação, favoreceu a interação e participação de todos os alunos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	As atividades desenvolvidas em grupos na forma de aprendizagem cooperativa tornou-se confusa e dispersa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: autoria própria

Avaliação dos resultados da escala de likert

A escala de Likert é o tipo de questionário em escala mais utilizado na medição de atitudes (RICHARDSON, R. J, 1999). Nessa pesquisa o questionário é constituído por cinco pontos e sua análise foi realizada em duas etapas, uma inicial para a qual foi utilizada uma metodologia qualitativa para identificar o posicionamento e percepção dos alunos e outra final usando uma metodologia quantitativa a fim de quantificar as respostas dos alunos classificados nas categorias identificadas na primeira etapa.

Constitui-se de um instrumento em que o entrevistado deve posicionar-se diante de questões afirmativas relacionadas a determinada atitude a ser medida indicando seu grau de concordância ou discordância. A cada item de resposta é atribuído um número que reflete a direção da atitude dos entrevistados em relação a cada afirmação ou declaração. A pontuação total da atitude de cada entrevistado é dada pela somatória das pontuações obtidas para cada afirmação. Estabelecendo-se para cada item de resposta uma dimensão quantitativa com valores de 1 a 5. Da mesma forma, uma dimensão qualitativa está relacionada a esses valores: Concordo, Concordo parcialmente, Não concordo nem discordo, Discordo parcialmente e Discordo .

Para analisar os questionários, inicialmente foi realizada a tabulação dos resultados obtidos no grande grupo, a fim de obter um apanhado geral sobre as opiniões e atitudes de todos os alunos. Os resultados obtidos demonstram o impacto das discussões desenvolvidas ao longo dos dois encontros no que diz respeito ao posicionamento dos mesmos diante da questão do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados e conceitos químicos trabalhados.

Os resultados são expressos na tabela 5 a seguir:

AFIRMATIVA POSITIVA	VALORES DOS ESCORES POR ALUNO																							ESCORE TOTAL POR AFIRMATIVA					MÉDIA
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	5	4	3	2	1	RM
Alimentos ultraprocessados devem ser consumidos em moderação.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	14	4	4	1	0	4,3
Os alimentos ultraprocessados são compostos em grande parte por substâncias que tornam o aroma e sabor mais atraentes.	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	2	5	5	5	5	5	17	5	0	1	0	4,7
Alguns aditivos alimentares naturais como sal, açúcar e gorduras possuem dentre outras funções a de aumentar a durabilidade dos alimentos.	4	5	2	1	1	1	5	3	5	4	5	5	3	2	5	5	2	4	2	4	4	5	5	9	5	2	4	3	3,6
Apesar de ser uma alimentação mais rápida e acessível, os alimentos ultraprocessados são constituídos por substâncias pouco nutritivas e muito calóricas.	5	5	2	5	5	5	4	2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	5	18	2	1	2	0	4,6

Deve-se evitar o consumo de gorduras, pois os níveis de colesterol no organismo podem ser elevados tanto por gorduras saturadas como pelas insaturadas do tipo trans.	5	4	2	5	5	5	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	2	4	5	5	12	8	1	2	0	4,3
O consumo de cloreto de sódio em excesso acarreta sérios problemas para a saúde, como elevação da pressão arterial.	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	2	4	3	5	18	1	3	1	0	4,6
Em relação às atividades desenvolvidas em cooperação, favoreceu a interação e participação de todos os alunos.	5	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	16	5	2	0	0	4,6
Escores totais por aluno:	34	31	24	31	31	31	30	29	32	33	35	32	30	31	33	32	30	30	29	26	27	31	32						

Tabela 5: Valores dos escores totais das afirmativas positivas por aluno.

AFIRMATIVA NEGATIVA	VALORES DOS ESCORES POR ALUNO																							ESCORE TOTAL POR AFIRMATIVA					MÉDIA
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	5	4	3	2	1	RM
Alimentos ultraprocessados devem ser sempre excluídos da alimentação pois possuem substâncias perigosas.	3	2	3	5	3	3	3	3	2	1	4	2	2	4	4	5	4	2	1	3	3	4	1	2	5	8	5	3	2,9

Os aditivos são substâncias químicas inseridas nos alimentos para aumentar principalmente a sua capacidade nutritiva.	5	3	1	5	5	4	2	1	3	5	2	5	5	1	5	5	4	1	3	3	3	5	1	9	2	5	2	5	3,3
Sal, açúcar e gorduras são aditivos alimentares usados nos alimentos industrializados para modificar unicamente o seu sabor.	4	3	5	4	4	4	3	5	3	2	1	1	5	1	1	1	4	1	4	1	2	2	1	3	6	3	3	8	2,7
Os alimentos altamente processados contribuem para a qualidade de vida das pessoas por ser uma alimentação rápida e acessível.	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	1	5	5	5	1	1	4	5	3	16	3	1	0	3	4,3
Devemos evitar o consumo de alimentos que possuem gordura trans uma vez que esse é o único tipo de gordura responsável pelo aumento dos níveis do colesterol.	4	2	3	4	4	4	2	3	2	2	3	1	4	1	1	1	2	5	1	1	2	3	1	1	5	4	6	7	2,4
A elevação da pressão arterial é causada pelo aumento da ingestão excessiva de água e outros líquidos.	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	1	1	5	5	16	4	1	0	2	4,4
As atividades desenvolvidas em grupos na forma de aprendizagem cooperativa tornou-se confusa e dispersa.	5	2	3	5	5	5	3	2	2	2	3	2	3	5	3	3	5	5	5	1	3	1	5	9	0	7	5	2	3,4
Totais por aluno:	30	22	24	33	31	30	22	23	22	22	23	20	27	22	20	25	29	23	20	11	18	25	17						

Tabela 6: Valores dos escores totais das afirmativas negativas por aluno.

Ao analisar as duas tabelas anteriores, percebe-se que nas afirmações positivas, de acordo com os escores obtidos pelos alunos e em comparação com os escores esperados, para os quais resultaria o valor de 35, houve uma grande aproximação. Isso tendo em vista que a maioria, 20 alunos, atingiram escores com valores entre 29 e 35.

Em seguida, foram realizadas um conjunto de análises, para as quais as questões apresentadas no questionário foram agrupadas em pares de acordo com as categorias de análise estabelecidas para alcance dos objetivos específicos. Ou seja, têm-se uma afirmação positiva e uma afirmação negativa para cada questão levantada. As análises permitem perceber o impacto das discussões desenvolvidas ao longo dos dois encontros no que diz respeito ao posicionamento dos alunos diante das questões relativas ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados.

A seguir procedeu-se com uma análise das afirmativas positivas e afirmativas negativas separadamente. De forma que, para a análise das questões constituídas por afirmativas positivas o escore foi definido de acordo com a tabela 4.

Os escores são somados no caso de questões que tratam do mesmo tipo de amostra. Por exemplo, questões que tratam unicamente dos alimentos ultraprocessados poderão ser analisadas em grupos e os escores dos alunos poderão ser analisados conjuntamente. Isso não pode ser realizado devido a diversidade de conceitos tratados durante as atividades.

Procedendo-se com a categorização, a primeira dupla de afirmações constitui a categoria **Moderação**. Possui como objetivo identificar o posicionamento dos estudantes quanto ao consumo dos alimentos ultraprocessados e sua influência na qualidade de vida das pessoas. Esperava-se que ao serem totalmente em acordo, marcando o item 1 para a primeira afirmativa, na segunda afirmativa os mesmos alunos fossem totalmente em desacordo, marcando o item 5, tendo em vista que uma afirmativa nega ou contradiz a outra questão.

Os resultados estão organizados na tabela abaixo:

Tabela 7: Categoria moderação

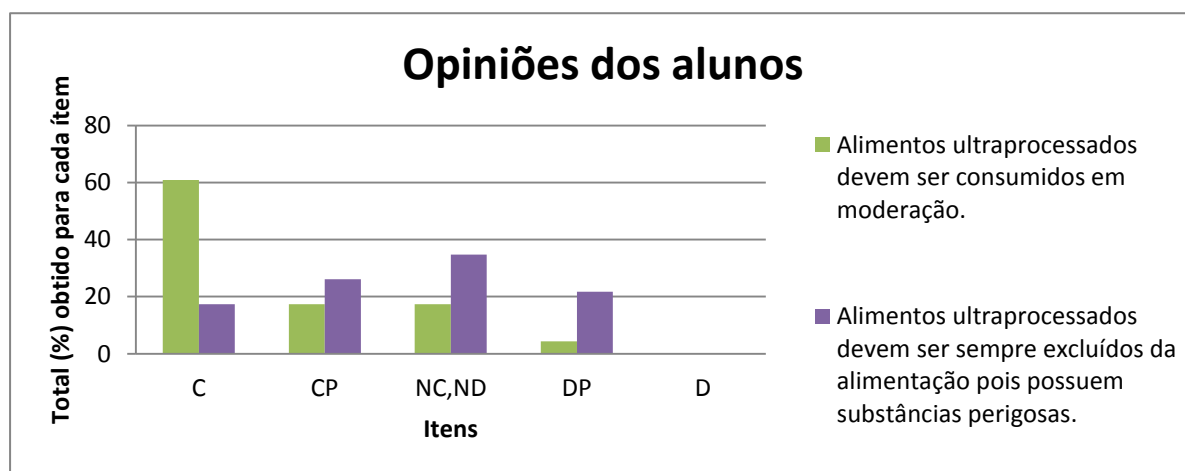
Afirmativa positiva/negativa	Total (%) / Item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Alimentos ultraprocessados devem ser consumidos em moderação.	60,9	17,4	17,4	4,3	0,0

Alimentos ultraprocessados devem ser sempre excluídos da alimentação, pois possuem substâncias perigosas.	17,4	26,1	34,8	21,7	0,0
---	------	------	------	------	-----

Fonte: Autoria própria.

Observa-se a partir desses dados que 78,3% dos alunos participantes das aulas concordam que os alimentos ultraprocessados devem ser consumidos em moderação, onde vê-se que 60,9 % concordam totalmente e apenas 4,3% discorda e ninguém manifestou ideia totalmente contrária a isso, ou seja 0% discordou totalmente. E ainda, na afirmação negativa ninguém discordou da mesma, havendo uma distribuição quase homogênea das opiniões da sala. E ainda, a maioria das respostas, 34,8% demonstram que não concordam nem discordam. Têm-se dessa forma, que mais da metade da turma percebeu uma necessidade de moderação no consumo desse tipo de alimentos o que necessariamente não deve significar a sua total exclusão do cardápio.

Figura 4: Categoria moderação



Fonte: Autoria própria.

O par de afirmações a seguir está definido na categoria **Função dos conservantes**, e possui o objetivo de investigar a assimilação dos estudantes no que se refere o papel dos aditivos químicos nos alimentos. Esse objetivo foi trabalhado com os alunos ao retornarem do grupo de especialistas por meio das discussões estabelecidas entre os alunos nos grupos base.

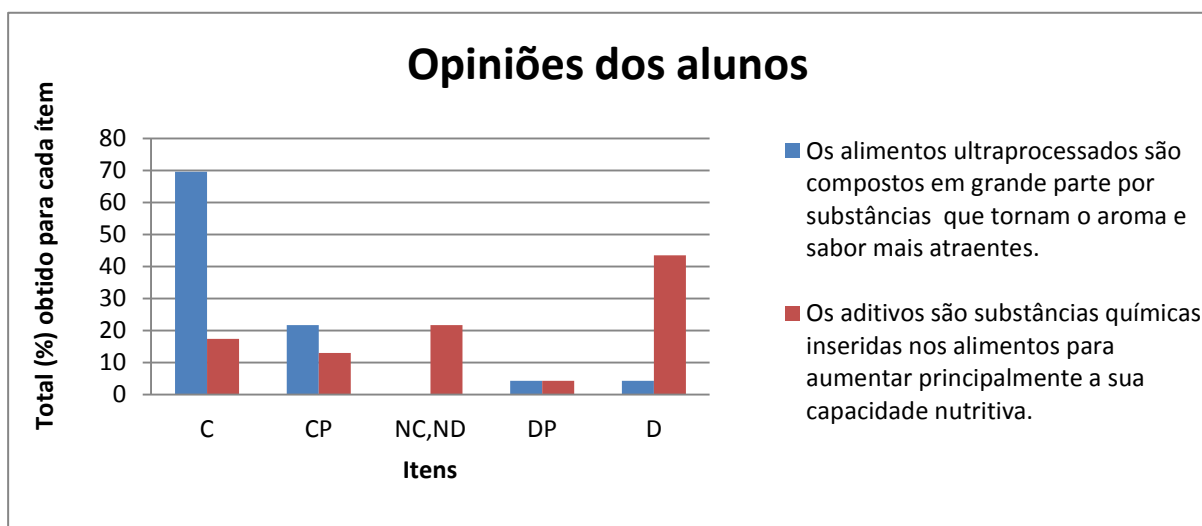
Tabela 8: Categoria função dos conservantes

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Os alimentos ultraprocessados são compostos em grande parte por substâncias que tornam o aroma e sabor mais atraentes.	69,6	21,7	0,0	4,3	4,3
Os aditivos são substâncias químicas inseridas nos alimentos para aumentar principalmente a sua capacidade nutritiva.	17,4	13,0	21,7	4,3	43,5

Fonte: Autoria própria.

A primeira afirmação que constitui-se de um posicionamento positivo em relação aos alimentos ultraprocessados, e a resposta esperada, Concordo, obtém 69,6 % das opiniões, mais da metade da sala. Já a segunda afirmação, uma negativa, esperava-se como resposta Discordo, que obteve apenas 43,5% das opiniões. Apesar da maioria das respostas apresentar certa consistência nas opiniões apresentadas, percebe-se que algumas delas mostram-se incoerentes em relação aos objetivos almejados. Ou seja, pode-se inferir que muitos alunos ainda compreendem que a função dos aditivos nos alimentos é apenas modificar o aroma e sabor dos alimentos.

Figura 5: Categoria função dos conservantes



Fonte: Autoria própria.

As questões a seguir classificadas na categoria **Aditivos químicos naturais**, e têm como objetivo avaliar o posicionamento no que diz respeito as suas funções no processamento

dos alimentos. Esperava-se que os alunos recapitulassem conhecimentos do seu dia a dia, próprios da cultura e relacionassem aos conhecimentos obtidos durante a aplicação da sequência. Com isso, os alunos deveriam reconhecer o açúcar e o sal não só como responsáveis pela modificação do sabor mas também como substâncias conservantes.

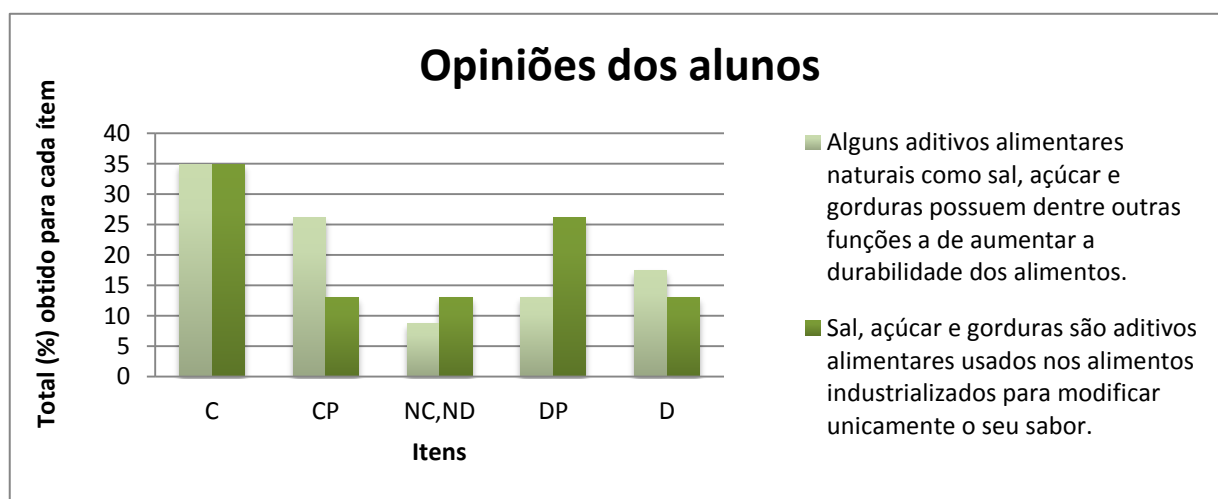
Tabela 9: Categoria aditivos químicos naturais

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada ítem				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Alguns aditivos alimentares naturais como sal, açúcar e gorduras possuem dentre outras funções a de aumentar a durabilidade dos alimentos.	34,8	26,1	8,7	13,0	17,4
Sal, açúcar e gorduras são aditivos alimentares usados nos alimentos industrializados para modificar unicamente o seu sabor.	34,8	13,0	13,0	26,1	13,0

Fonte: Autoria própria.

Essas afirmativas foram as que demonstraram maior incoerência no posicionamento dos alunos. O que demonstra que, considerando o grande grupo, não foi possível aos alunos trazer os conhecimentos do seu dia a dia e relacionarem às funções dos aditivos químicos. Assim, infere-se que ficou algumas dúvidas sobre as funções de aditivos como sal, açúcar e gorduras, tão comuns no nosso dia a dia. Percebe-se que os alunos não conseguiram se posicionar de forma satisfatória a essas afirmações.

Figura 6: Categoria Aditivos químicos



Fonte: Autoria própria.

Para analisar o posicionamento dos alunos sobre o consumo dos alimentos ultraprocessados, especificamente por sua composição e consequência para a vida das pessoas, os alunos devem se posicionar de acordo com as questões abaixo. Essas questões pertencem à categoria **Composição dos alimentos e saúde**. Nesse caso, propunha-se investigar se os alunos perceberiam a característica principal dos alimentos ultraprocessados.

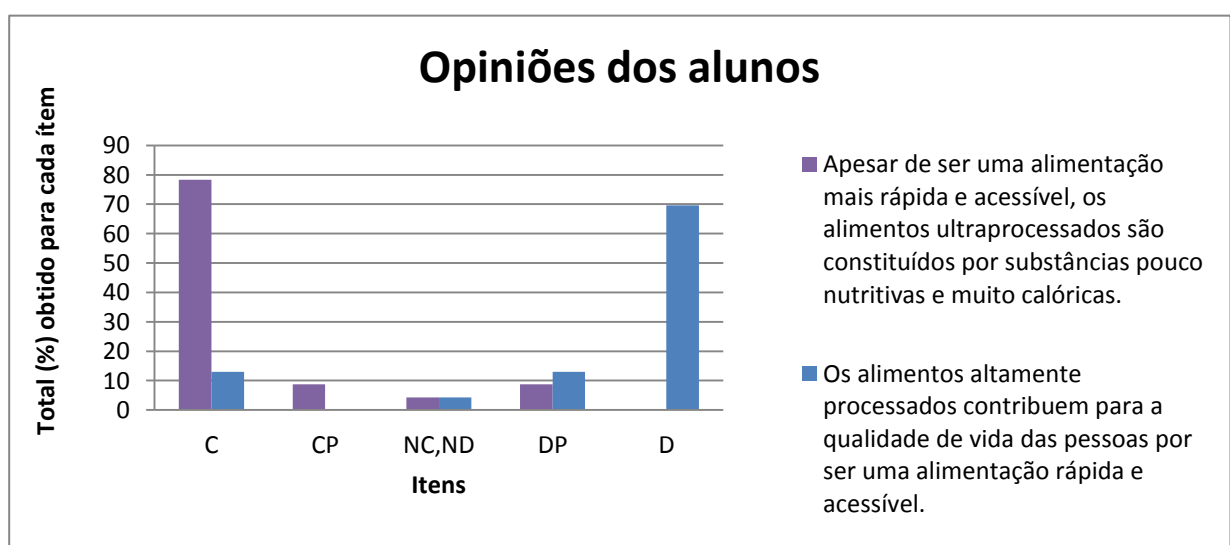
Tabela 10: Categoria composição dos alimentos e saúde

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Apesar de ser uma alimentação mais rápida e acessível, os alimentos ultraprocessados são constituídos por substâncias pouco nutritivas e muito calóricas.	78,3	8,7	4,3	8,7	0,0
Os alimentos altamente processados contribuem para a qualidade de vida das pessoas por ser uma alimentação rápida e acessível.	13,0	0,0	4,3	13,0	69,6

Fonte: Autoria própria.

Estas afirmações foram muito bem interpretadas pelos alunos, a afirmação positiva obteve 78,3% de concordância e a negativa 69,6% de discordância. Então, a maioria da sala apresentou respostas e posicionamentos dentro do esperado.

Figura 7: Categoria composição dos alimentos e saúde



Fonte: Autoria própria.

A seguir a categoria apresentada é **Gorduras**, e tem como objetivo avaliar o posicionamento dos alunos em relação ao consumo dessas substâncias. Ao mesmo tempo em que se avalia a apreensão de alguns conceitos foram tratados durante as aulas, tal como isomeria cis-trans.

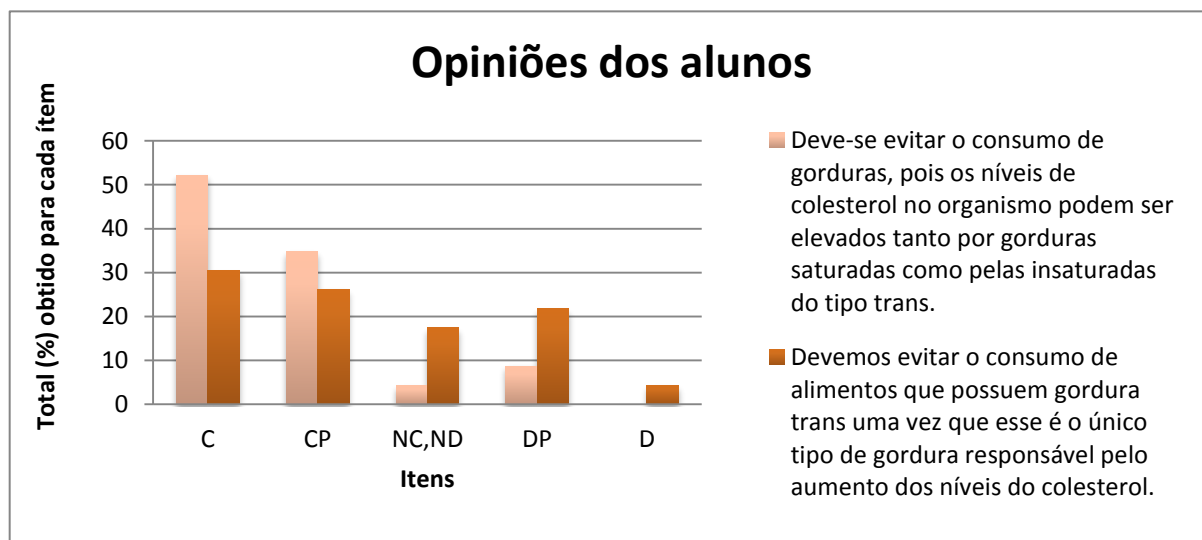
Tabela 11: Categoria gorduras

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Deve-se evitar o consumo de gorduras, pois os níveis de colesterol no organismo podem ser elevados tanto por gorduras saturadas como pelas insaturadas do tipo trans.	52,2	34,8	4,3	8,7	0,0
Devemos evitar o consumo de alimentos que possuem gordura trans uma vez que esse é o único tipo de gordura responsável pelo aumento dos níveis do colesterol.	30,4	26,1	17,4	21,7	4,3

Fonte: Autoria própria.

Aqui se verificou também certa dificuldade dos alunos na compreensão das afirmações, que continham alguns conceitos próprios da química. Apesar de a primeira afirmativa ser respondida coerentemente por pouco mais da metade da turma, apenas 52,2% indicaram concorda com a mesma, a afirmação negativa apresentou grande inconsistência na resposta. Isso demonstra incoerência nas atitudes reveladas pela turma.

Figura 8: Categoria gorduras



Fonte: Autoria própria.

O par de afirmações a seguir pertence à categoria **Sal**, e tem como objetivo avaliar o posicionamento dos alunos sobre o consumo deste aditivo e consequência para a saúde.

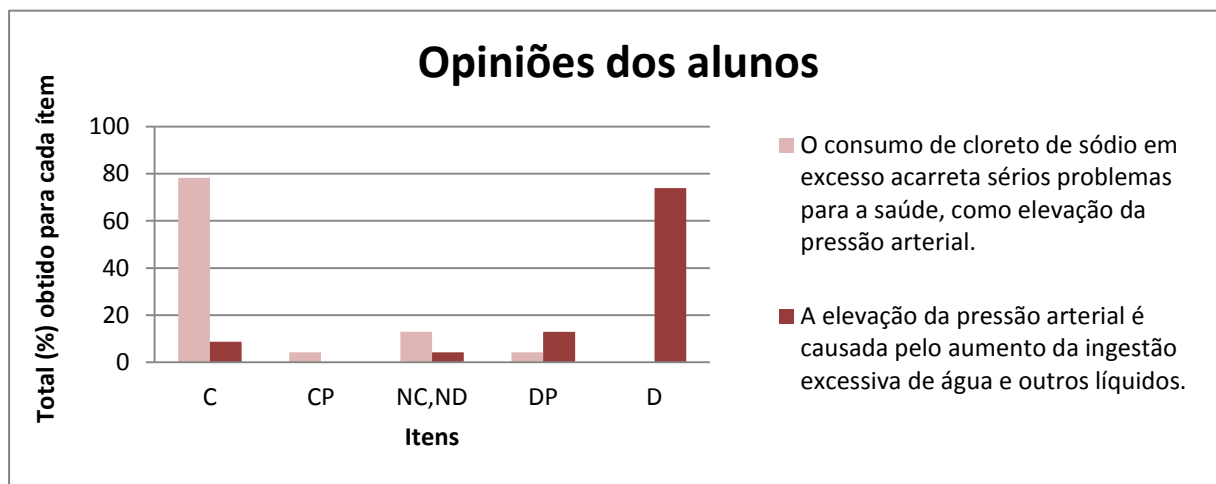
Tabela 12: Categoria sal

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
O consumo de cloreto de sódio em excesso acarreta sérios problemas para a saúde, como elevação da pressão arterial.	78,3	4,3	13,0	4,3	0,0
A elevação da pressão arterial é causada pelo aumento da ingestão excessiva de água e outros líquidos.	8,7	0,0	4,3	13,0	73,9

Fonte: Autoria própria.

Essas afirmações apresentaram alto índice de consistência nas respostas, além de estarem dentro dos objetivos esperados, ou seja, a afirmação positiva obteve 78,3% de concordância e a afirmação negativa 73,9% de discordância.

Figura 9: Categoria sal



Fonte: Autoria própria.

A seguir a categoria **Metodologia** AC tem como objetivo avaliar o posicionamento dos alunos sobre a metodologia utilizada durante as aulas. Nesse momento os alunos podem avaliar as aulas por meio de seu posicionamento.

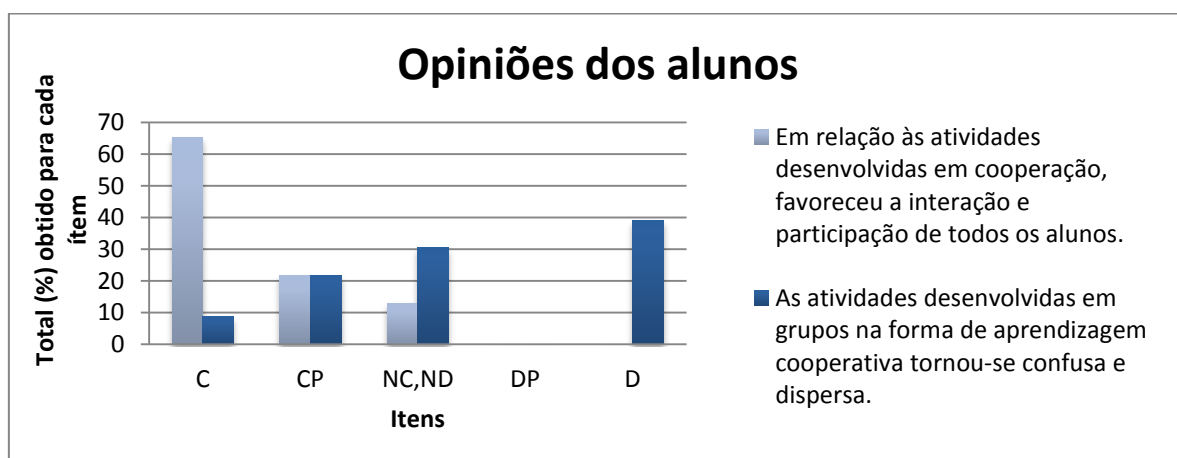
Tabela 13: Categoria metodologia AC

Afirmativa positiva/negativa	Total (%) obtido para cada item				
	C	CP	NC, ND	DP	D
Em relação às atividades desenvolvidas em cooperação, favoreceu a interação e participação de todos os alunos.	65,2	21,7	13,0	0,0	0,0
As atividades desenvolvidas em grupos na forma de aprendizagem cooperativa tornou-se confusa e dispersa.	8,7	21,7	30,4	0,0	39,1

Fonte: Autoria própria.

Essas afirmações também apresentaram divergências nas respostas dos alunos, apesar da afirmação positiva está dentro do esperado, ou seja, apresentar 65,2 % de concordância, a afirmação negativa apresentou apenas 39,1% de Discordância. Apresentando incoerências.

Figura 10: Categoria metodologia AC

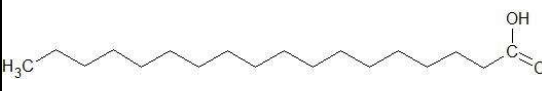
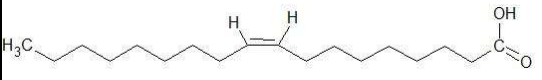
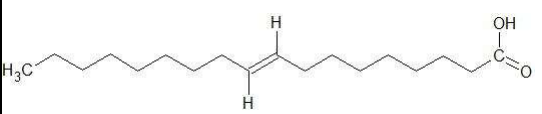
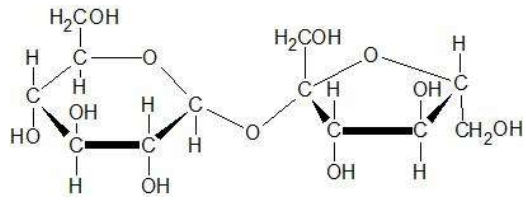


Fonte: Autoria própria.

3º Objetivo Específico: Avaliar a apreensão dos conhecimentos científicos e químicos abordados na sequência didática

Outro instrumento foi validado e aplicado com fins de avaliar unicamente a apreensão dos conteúdos químicos abordados na sequência de ensino. Para tanto, foi utilizada uma atividade didática que era basicamente a identificação e classificação de cadeias carbônicas e isomeria, conforme a figura a seguir:

ATIVIDADE 1 - INDIVIDUAL

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica / cíclica	Ramificada / Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
					
					
					
					

Fonte: autoria própria



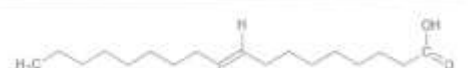
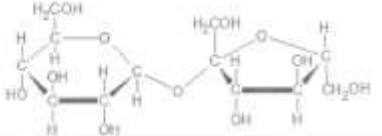
A análise dessa atividade foi realizada verificando-se a quantidade de acertos para cada classificação e em cada uma das representações moleculares. Dessa forma, foi possível ver quais classificações foram melhor aprendidas pelos alunos e aquelas que apresentaram um alto índice de dificuldade, haja visto o grande número de erros.

A seguir são realizadas algumas ponderações em relação às respostas dos alunos para cada uma dessas classificações:

Cadeia cíclica/acíclica

Essa classificação apresentou a maior média no número de acertos. Foi verificado que para todas as estruturas químicas apresentadas a maioria dos alunos respondeu adequadamente. Conforme verificado nas respostas do aluno A14.

Figura 11: Respostas da atividade 1 do aluno A 14

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
	Acíclica	normal	Heterogênea	insaturada	
	Acíclica	normal	Homogênea	insaturada	
	Acíclica	normal	Homogênea	insaturada	
	cíclica	Ramificada	Saturada	Heterogênea	

Fonte: autoria própria

Cadeia ramificada/Normal

Verifica-se que aqui os alunos apresentam dificuldade para identificar as ramificações das cadeias carbônicas. As cadeias dos ácidos graxos cis e trans, os quais não apresentavam ramificações, eram considerados ramificados pelos alunos. Devido a hegemonia das respostas podemos considerar que os alunos confundiram a presença do grupo funcional com a ramificação, embora esse tenha sido um dos conceitos mais enfatizados durante as aulas da sequência de ensino.

Se verifica esses erros nas respostas a seguir:

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	C
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	Cis
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	Trans
	Cíclica	Ramificada	Heterogênea	Saturada	C

Figura 12: Respostas da atividade 1 do aluno A8

Cadeia Homogênea/Heterogênea

O fato da questão anterior aconteceu para essa classificação, os alunos identificavam a presença do átomo de oxigênio no agrupamento funcional e classificavam a cadeia como heterogênea, embora esses conceitos tenham sido discutidos em sala de aula, enfatizando a presença do heteroátomo entre átomos de carbono. Veja nas respostas a seguir:

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	C
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	Cis
	Acíclica	Ramificada	Heterogênea	Insaturada	Trans
	Cíclica	Ramificada	Heterogênea	Saturada	C

Figura 13: Respostas da atividade 1 do aluno A2

Cadeia Saturada/Instaura

Apenas para a primeira estrutura houve um grande número de erros, as demais estruturas foram muito bem classificadas pelos alunos. Pode-se concluir, considerando as dificuldades de aprendizagem em química orgânica já percebidas em sala de aula, que os erros na primeira estrutura são devido a dupla ligação entre o carbono e o oxigênio, levando os alunos a pensar que trata-se de uma insaturação. O que pode ser verificado nas respostas do aluno A18:

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
	Acíclica	Normal	Homogênea	Insaturada Saturada	
	Acíclica	Normal	Homogênea	Insaturada	Cis
	Acíclica	Normal	Homogênea	Insaturada	Trans
	Cíclica	Ramificada	Heterogênea	Saturada	

Figura 14: Respostas da atividade 1 do aluno A18

?

Presença da isomeria Cis/Trans

Nessa categoria foi verificada uma maior quantidade de erros na questão 4, a qual tratava da classificação de uma molécula de glicose. Aqui se percebe que há uma maior complexidade na estrutura da cadeia de glicose e com isso, os alunos apresentam dificuldade em visualizar a estrutura de forma tridimensional e perceber a presença da isomeria cis/trans. Conforme se percebe nas respostas dos alunos a seguir.



Figura 15: Respostas da atividade 1 do aluno A10


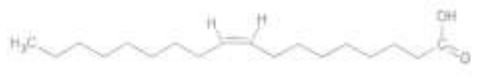
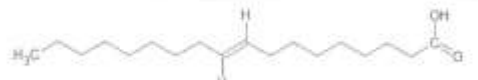
Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
	acíclica	normal	homogênea	saturada	cis
	acíclica	normal	homogênea	insaturada	cis
	acíclica	normal	homogênea	insaturada	trans

Figura 16: Respostas da atividade 1 do aluno A7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura realizada sobre trabalhos de pesquisa a respeito da AC demonstrou um grande potencial dessa metodologia para integrar as estratégias em sala de aula. No ensino de ciências, especificamente, a AC vem sendo cada vez mais utilizada e novas interações são estudadas para favorecer o ensino-aprendizagem. O caráter social dessa metodologia demonstra a sua utilização para o desenvolvimento de competências e habilidades sociais entre os estudantes. Estratégias seguindo o aporte metodológico da AC são usadas em diversos ambientes, tais como na Educação à Distância, em Universidades e na Educação Básica e também para a inclusão social.

Já o levantamento realizado sobre alimentos ultraprocessados visando uma aproximação desse tema com o ensino de química trouxe algumas observações que determinaram a importância de trabalhar temas relativos à alimentação. A abordagem desse tema não objetivou apenas trabalhar conteúdos de aprendizagem, mas ir além disso e perpassar o desenvolvimento de competências e habilidades, indo ao encontro em alguma

medida de uma educação alimentar, sem a pretensão de uma transformação brusca das atitudes diante dos alimentos altamente processados. Haja visto que uma mudança de atitude pressupõe uma medida a longo prazo e necessita ir muito além de algumas discussões em sala de aula. No entanto, com o uso do tema alimentos ultraprocessados como cenário para as atividades teve como pretensão uma possível sensibilização dos estudantes e um novo olhar diante do seu consumo alimentar. Muitos trabalhos encontrados a respeito do consumo desses alimentos, geralmente da área de nutrição, dão um alerta para a ausência de políticas públicas em prol de uma alimentação mais saudável para a população, principalmente para as pessoas mais carentes, demonstrando a necessidade de se realizar uma educação alimentar a fim de munir os cidadãos de conhecimentos necessários na busca de seus direitos alimentares.

Com isso, percebe-se a importância de discutir esse tema em sala de aula de ciências a fim de levar os alunos a refletir sobre suas atitudes e adquirir conhecimentos científicos atrelados ao seu cotidiano. Essa reflexão diante da realização de trabalhos em grupos, com uso da metodologia da AC, pode vir a promover o alcance de determinadas competências sociais.

Nesta perspectiva, a SA elaborada demonstrou-se adequada ao observarmos a participação dos alunos nas atividades e integração grupal durante todas elas. No entanto, faz-se necessário deter uma atenção maior em relação ao fato de que os alunos não estão acostumados ao uso dessa metodologia. Percebe-se que é necessário um tempo maior, além daqueles utilizados na sequência de aulas, para aproximar os alunos da dinâmica que deve ser estabelecida nos grupos cooperativos.

Além disso, devido a existência de pouca carga horária, apenas dois encontros constituídos por duas aulas de cinquenta minutos, não foi possível fazer uma sistematização mais aprofundada nem superficial tal como necessária sobre o tema discutido. Assim, para avaliar os conteúdos disciplinares trabalhados e a sensibilização no que diz respeito ao consumo alimentar dos alimentos altamente processados, o questionário do tipo escala de Likert e a atividade didática mostraram ser uma alternativa viável.

Dessa forma, a partir de uma análise dos resultados pode-se inferir que a SA usando o tema alimentos altamente processados para discussão e reflexão social em grupos cooperativos e apreensão de conteúdos químicos relacionando-os a questões biológicas pode possibilitar, em alguma medida, o desenvolvimento das competências necessárias ao convívio social favorecendo também a apreensão dos conteúdos químicos. Além disso, esses conteúdos foram trabalhados e posteriormente, ao serem avaliados durante uma atividade

didática para identificação das classificações de cadeias e isomeria cis-trans, foram razoavelmente assimilados pelos alunos, apesar de ainda ser verificada as dificuldades dos alunos em algumas classificações errôneas realizadas por eles.

A partir dessas questões apresentadas acima, durante a aplicação surgiram algumas reflexões acerca do conteúdo disciplinar e do trabalho do professor ao implantar novas metodologias em sala de aula, as quais tornam o aluno cada vez mais independente da sua intervenção. Considerando essas reflexões e a metodologia de ensino tratada nessa pesquisa algumas questões emergiram:

1. *Qual papel o professor deve desempenhar durante a aplicação da metodologia da aprendizagem cooperativa?*
2. *Qual/is metodologias podem ser utilizadas para que os estudantes possam se apropriarem de conceitos, habilidades e competências?*

Relativamente a essas questões, muitos dos trabalhos lidos durante essa pesquisa sinalizam que a metodologia da AC torna os alunos mais independentes em relação ao professor para a solução dos problemas ou realização do trabalho. Eles devem aprender os conteúdos somente com seu esforço aliado a ajuda dos demais colegas. Dessa forma, uma aula expositiva realizada concomitantemente com a aplicação da metodologia da AC deve fornecer apenas os conceitos com os quais os alunos não terão contato entre os pares e que são essenciais para a compreensão da atividade. Com isso, no que diz respeito aos conteúdos disciplinares como da química, verifica-se que eles são essenciais para a compreensão das questões relativas ao tema alimentação e possibilitam o desenvolvimento de competências que somente a metodologia da AC não promoveria.

Destaca-se ainda que a aplicação dessa metodologia requer preparação prévia e orientação dos alunos para que a interdependência positiva, aspecto essencial para a AC, seja eficientemente alcançada. Com isso, percebeu-se a necessidade de tempo extra e também incentivo para o uso dessas metodologias em maior número de vezes a fim de que seja adquirida a experiência necessária para a melhoria da atuação profissional, tendo em vista que, apesar da sua extrema potencialidade para o ensino de ciências, a AC não é muito utilizada nas escolas de educação básica, tornando-a uma prática distante da realidade dos estudantes e professores da educação básica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B. **O ambiente alimentar, os indivíduos e suas práticas: um estudo no município de São Paulo**. 2015. Tese – Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, 2015.
- BAQUERO, R. **Vygotsky e a aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís A. Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOCK, A. M. B; GONÇALVES, M. G. M; FURTADO, O. (orgs.). **Psicologia sócio-histórica: uma perspectiva crítica em psicologia**. 3. ed. São Paulo : Cortez, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM – PCN+**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2 ed., 1 reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- CHEN, S. N; LUH, D. B. A social network supported CAI model for tacit knowledge acquisition. *Int J Technol Des Educ*, Fevereiro 2017.
- COCHITO, M. I. G. S. **Cooperação e Aprendizagem: Educação Intercultural**. Lisboa: ACIME, 2004.
- COENDERS, F. et al. The Effects of the Design and Development of a Chemistry Curriculum Reform on Teachers' Professional Growth: A Case Study. *J Sci Teacher Educ*, v. 21, p. 535–557, Maio 2010.
- COSTA, L. S. O; ECHEVERRIA, A. R. Contribuições da teoria sócio-histórica para a pesquisa sobre a escolarização de jovens e adultos. *Ciência & Educação*. (Bauru), v.19, n.2, Bauru 2013.
- DANTAS, N. J. O. **Marketing de alimentos e obesidade infantil: diretrizes para regulamentação**. 2015. 246f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FATARELL, E. F; et al. Método cooperativo Jigsaw no Ensino de Cinética Química. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 3, agosto 2010.

FIGLIORE, E. G; et al. Abordagem dos temas alimentação e nutrição no material didático do ensino fundamental: interface com segurança alimentar e nutricional e parâmetros curriculares nacionais. *Saúde e Sociedade*, v. 21, n.4, pg. 1063-1074, Dez 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GOLDER, M. (org.) **Leontiev e a psicologia histórico-cultural**: um homem em seu tempo. Trad. de Célia Regina Barbosa Ramos. São Paulo: Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica: Xamã, 2004. 152 p.

HERNANDEZ, M. et al. Percepciones sobre la educación inclusiva del profesorado de una escuela con Programa de Integración Escolar. *Education*, v. 41, 2017.

HONORATO, T. C; et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 8, n. 5, p. 01 - 11, dezembro, 2013.

JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T.; KARL, A. **A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: qual é a evidência de que funciona?** Smith in Change, v. 30, Issue4, p. 26, Jul/Aug 1998. Disponível em: <<https://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf>> Acesso em: 04 janeiro 2017.

JOHNSON, D.W; JOHNSON, R. T; HOLUBEC, E. J. El aprendizaje cooperativo en el aula. Quito: Paidós, 1999.

KARACOP, A; DOYMUS, K. Effects of Jigsaw Cooperative Learning and Animation Techniques on Students' Understanding of Chemical Bonding and Their Conceptions of the Particulate Nature of Matter. *J Sci Educ Technol*, mai 2013.

KOONEN, M. H. Inclusive Science Education: Learning from Wizard. *Cultural Studies of Science Education*, v.11, p.293-325, 2016.

LEONTIEV, A. Os Princípios do desenvolvimento mental e o problema do atraso mental. In: VYGOTSKY, L. S. et al. **Psicologia e Pedagogia I**: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento. 2. ed. Lisboa: Estampa, 1991.

LEITE, I. S; et al. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 4, Dez 2013.

MARTINS, C. A. **Informação alimentar e nutricional de sódio em rótulos de alimentos ultraprocessados prontos e semiprontos para o consumo comercializados no Brasil**. 2012. 167 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C.R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MIRANDA, C. S. N; BARBOSA, M. S; MOISÉS, T. F. A Aprendizagem em Células Cooperativas e a Efetivação da Aprendizagem Significativa em Sala de Aula. *Revista Nufen*, v. 1, n. 1, jan-jul. 2011.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos**. Adaptado de Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, Espanha. Texto de Apoio Nº 19, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

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

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa**. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação. Universidade Católica de Brasília, março 2003.

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. 5ª ed. São Paulo: Scipione, 2010. (Coleção pensamento e ação na sala de aula)

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G.. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto alegre: Artmed, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3 ed. São Paulo: atlas, 2008.

ROSE, T. M. S. et al. Práticas Educativas Inovadoras na Formação do Psicólogo Escolar: uma Experiência com Aprendizagem Cooperativa. *Psicologia: Ciência e Profissão*.v. 36, n. 2, p. 304-316, Abr/Jun. 2016.

SALVADOR, C.C. Aprendizagem escolar e construção do conhecimento. Trad. Emília Oliveira Dihel. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

SANTIUSTE, E. G; ARRUFAT, M. J. G. Presencia social en un ambiente colaborativo virtual de aprendizaje: Análisis de una comunidad orientada a la indagación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, v. 22, n.75, p. 1169-1186, 2017.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SFORNI, M. S. F.; GALUCH, M. T. B. Aprendizagem conceitual nas séries iniciais do ensino fundamental. *Educar em Revista*, n. 28, Dez 2006.

SILVA, A. D. L; VIEIRA, E. R.; FERREIRA, W. P. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. *Educación química*, v. 24, n. 1, p. 44-48, Jan 2013.

SILVA, A. C. B; SILVA, M. C. C. B; OLIVEIRA, V. E. R. Educação alimentar e nutricional, cultura e subjetividades: a escola contribuindo para a formação de sujeitos críticos e criativos em torno da cultura alimentar. *Demetra: alimentação, nutrição e saúde*, 2015.

SPARREMBERGER, K. **Consumo de alimentos ultraprocessados e fatores associados em crianças de uma Unidade Básica de Saúde de Porto Alegre, RS**. 2014. Dissertação –

Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

TAVARES, C; SANCHES, I. Gerir a diversidade: contributos da aprendizagem cooperativa para a construção de salas de aula inclusivas. *Revista portuguesa de educação*, v. 26, n.1, p. 307-347, 2013.

TEODORO, D. L; CABRAL, P. F. O; QUEIROZ , S. L. Atividade Cooperativa no Formato Jigsaw: Um Estudo no Ensino Superior de Química. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n.1, p. 21-51, maio 2015.

VERGARA, S. C. **Métodos de coleta de dados no campo**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

VYGOTSKY, L. S; LURIA, A. R; LEONTIEV, A. N. Linguagem, **Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de Maria da Pena Villalobos. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZABALA, A. **Enfoque Globalizador e Pensamento Complexo**: uma proposta para o currículo escolar. trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZUIN, L. F. S.; ZUIN, P. B. Food is culture - historical and cultural aspects involving food and the act of feeding. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim.*, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 225-241, abr. 2009.

SUELY, S; GLAUCIA, S. B. Educação a distância: possibilidades e desafios para a aprendizagem cooperativa em ambientes virtuais de aprendizagem. *Educar em Revista*, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 53-77, Editora UFPR: 2014.

ANEXO

Textos usados para discussão - adaptados de Honorato et al. (2013)

1. CATEGORIA: ALTERA A APARÊNCIA

CORANTES

A manutenção da cor natural do alimento constitui-se em um fator fundamental para a aceitação do produto, em face da primeira avaliação do consumidor. Antes do paladar, os alimentos coloridos seduzem as pessoas pela visão. A lógica do consumo desses produtos inicia-se pelos olhos: alimentos coloridos, vistosos, atraentes só podem ser deliciosos. Em geral, a importância da aparência do produto para sua aceitabilidade é a maior justificativa para o emprego de corantes. O grande número de corantes, naturais ou sintéticos, usados em alimentos tem atraído a atenção de muitos pesquisadores. Os corantes correspondem a um grupo numeroso dentre os aditivos alimentares. Os primeiros povos já os usavam com diversas finalidades. Evidências arqueológicas indicam que os antigos egípcios usavam hena, carmim e outros corantes na pele e nos cabelos, cerca de 5000 a.C. Os corantes começaram a ser usados em alimentos na China, Índia e Egito cerca de 1500 a.C.

ESTABILIZANTES

Os estabilizantes evitam que com o tempo os ingredientes se separem em diferentes fases, onde atuam promovendo uma interação homogênea de ingredientes como à água e o óleo que, por exemplo, normalmente se separariam. Define-se estabilizante como uma substância que favorece e mantém as características físicas de emulsão e suspensão. Como exemplo, as gomas são compostos poliméricos que, quando dissolvidos ou dispersos em água, formam soluções ou dispersões viscosas. Possui ampla aplicação como agentes espessantes e estabilizantes. Podem ser obtidos a partir de extratos de algas marinhas (alginatos, ágar, carragenas), extratos de sementes (locusta, guar), exsudatos vegetais (arábica), microrganismos (xantana, gelana) e a partir de celulose e pectina. Ou seja, aditivos da classe dos espessantes também apresentam propriedades estabilizantes. Os exopolissacarídeos como a xantana vêm sendo utilizados há muitos anos pela indústria de alimentos devido às suas propriedades espessantes e estabilizantes. Na indústria de alimentos o amido pode ter função

de estabilizante, emulsificante, agente umectante, aglutinante, além de retenção de princípios ativos. Várias sobremesas lácteas e iogurtes apresentam amidos modificados em suas formulações, associados a outros espessantes/estabilizantes como gelatina e gomas.

ADITIVOS QUÍMICOS

2. CATEGORIA: ALTERA SABOR E ODOR

AROMATIZANTES

Os aromatizantes possuem especial importância por conferirem propriedades sensoriais que caracterizam cada sabor e aroma dos mais diversos produtos. Grande parte do sabor de um alimento é diretamente influenciada pelo seu aroma e em meio a uma grande variedade de opções e novos alimentos surgindo no mercado, são as características diferenciais que vão determinar a aceitação do produto pelo consumidor.

ACIDULANTES

Dos acidulantes, os ácidos cítrico, fosfórico e láctico são os mais utilizados em alimentos. O primeiro, devido à alta solubilidade e ao efeito **tamponante**, favorece a estabilidade dos produtos finais, sendo assim, bastante utilizados em geléias, doces em massa e frutas em calda. O ácido cítrico (AC) é um dos produtos de fermentação mais produzidos no mundo, devido, entre outras características, a sua baixa toxicidade quando comparado a outros acidulantes utilizados pelas indústrias farmacêuticas e de alimentos. Há três diferentes processos para obtenção de AC: extração de frutas cítricas, síntese ou fermentação. O ácido láctico é o mais frequente acidulante utilizado em derivados lácteos, por ser um produto que ocorre neles naturalmente. Tem a função de acidificação do meio e a sua escolha como acidulante se deve ao sabor residual ser mais suave do que outros ácidos. O ácido tartárico é usado nos refrigerantes de sabor uva por ser um dos seus componentes naturais. O ácido fosfórico apresenta a maior acidez dentre todos aqueles utilizados em bebidas. É utilizado principalmente nos refrigerantes do tipo cola. Bebidas à base de colas contêm cafeína e ácido fosfórico, podendo afetar negativamente a saúde óssea, por meio da geração de carga ácida, no organismo; esta é causada pelo ácido fosfórico usado como acidulante nessas bebidas. O ácido fumárico é um composto de baixa absorção gastrointestinal, utilizado na indústria alimentícia como acidulante em refrescos e refrigerantes e estabilizante de diferentes produtos alimentícios.

ADITIVOS QUÍMICOS

3. CATEGORIA: ALTERA A DURABILIDADE

CONSERVANTES

A maior parte dos alimentos de origem vegetal ou animal se deteriora com facilidade, perdendo a qualidade com consequente diminuição na vida útil. Essas perdas dependem de vários fatores, dentre eles o tipo, a composição, formulação, embalagem e condição de estocagem de alimento. A principal forma de deterioração dos alimentos é de origem microbiana. Conservantes alimentares são substâncias que, adicionadas a um determinado alimento, impedem ou retardam alterações provocadas pela ação de microrganismos, enzimas e/ou agentes físicos. Atualmente, os conservantes vêm sendo cada vez mais utilizadas pela indústria alimentícia, uma vez que é crescente a demanda por alimentos quimicamente estáveis e seguros, de maior durabilidade. Os conservantes mais utilizados são: dióxido de enxofre, ácido benzóico, ácido sórbico, ácido propiônico na forma livre, ou de sais de sódio ou potássio e nitritos e nitratos de sódio e potássio. Apesar de imprescindíveis como método adicional à conservação de alimentos no panorama atual, a limitação e política decrescente do uso de conservantes químicos em alimentos estão relacionadas ao risco toxicológico que estes compostos representam à saúde do consumidor. Além disso, cabe ressaltar que o emprego de sais de sódio como conservadores eleva o consumo diário desse mineral, o que pode ser prejudicial à saúde humana pela correlação do sódio com a hipertensão arterial.

ANTIOXIDANTES

Por definição, a atividade antioxidante é a capacidade de um composto inibir a degradação oxidativa. Assim, a atividade antioxidante, especialmente a inibição da reação em cadeia, de produtos naturais e alimentos tem sido um parâmetro importante na determinação do valor dietético dos mesmos. O interesse pela descoberta de antioxidantes novos e seguros de fontes naturais tem aumentado, principalmente para prevenir o dano oxidativo às células vivas. O uso de antioxidantes sintéticos tem diminuído devido a suspeita de atividade como promotores de carcinogênese. O papel de antioxidantes dietéticos e seus benefícios para a saúde têm atraído grande atenção da comunidade acadêmica nos anos recentes, especialmente

aqueles extraídos de plantas. Os antioxidantes sintéticos são usados como aditivos alimentares para prevenir ou retardar a oxidação lipídica. São substâncias cujo uso foi aprovado em alimentos após investigações que comprovaram sua segurança dentro de um limite de ingestão diária; sendo assim, estão sujeitas a legislações específicas de cada país ou por normas internacionais.

ADITIVOS QUÍMICOS

4. CATEGORIA: ALTERA A QUANTIDADE DE CALORIAS

EDULCORANTES

A procura por alimentos de baixo valor energético e a demanda por produtos popularmente conhecidos como adoçantes (edulcorantes) vem aumentando nos dias atuais, devido à constante preocupação com a saúde por parte da população em função dos riscos causados pela alta ingestão de sacarose, como a obesidade, o diabetes e a cárie dental. Pessoas que precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos procuram por produtos que sejam dotados de características e de sabor próximos aos da sacarose. Os adoçantes chamados dietéticos podem ser classificados em naturais e sintéticos, ou também em calóricos e não calóricos. Os edulcorantes compreendem um grupo de substâncias, utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir uma sensação que percebemos e denominamos de doce. São substâncias consideradas não calóricas pelo fato de não serem metabolizadas pelo organismo ou por serem utilizadas em quantidades tão pequenas que o aporte calórico torna-se insignificante.

5. ALTERA A CONSISTÊNCIA

ESPESSANTES

São substâncias que aumentam a viscosidade ou consistência do alimento sem alterarem significativamente as suas demais propriedades, e ainda proporcionam resistência a fluir. São componentes hidrossolúveis e hidrofílicos usados para dispersar, estabilizar e evitar a sedimentação de substâncias em suspensão. Tradicionalmente, os polissacarídeos usados no preparo e processamentos de alimentos têm sido obtidos a partir de plantas terrestres e aquáticas como carragena, goma guar e carboximetilcelulose. Outra fonte possível de polissacarídeos para uso em alimentos é dada pela capacidade biossintética de alguns microrganismos não patogênicos com os quais se obtêm os biopolímeros bacterianos xantana, gelana e dextrana. O interesse por essa fonte de hidrocolóides reside nas características diferenciadas e vantajosas que eles apresentam, como: ingestão sem efeitos adversos, independência de produção com relação às condições climáticas e a instabilidade política de países produtores, o que permite continuidade em sua produção e alto rendimento a partir de substratos de baixo custo.

UMECTANTES

Os umectantes ou surfactantes são tensoativos que aumentam a molhabilidade e reduzem a tensão superficial entre compostos de pouca afinidade. A química dos umectantes deriva de um ponto característico e necessário: a presença dos grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, igualmente fortes e ligados na mesma molécula. A presença do grupo hidrofílico torna um umectante mais solúvel em água, enquanto que o grupo hidrofóbico é repelido pela água, o que faz com que esta porção da molécula tenda a abandonar a fase aquosa. Dentre os aditivos, os umectantes exercem um importante papel por possuírem a propriedade de absorver e capturar a água. Nesse sentido, o lactato de sódio tem sido utilizado para controlar e inibir o crescimento de certos microorganismos durante a estocagem. Além disso, confere gosto salgado suave em comparação ao cloreto de sódio, valoriza o sabor da carne e suas propriedades umectantes, aumenta o rendimento do cozimento e contribui para a capacidade de retenção de água, resultando em um aumento da vida útil do produto.


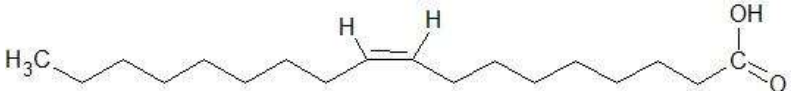
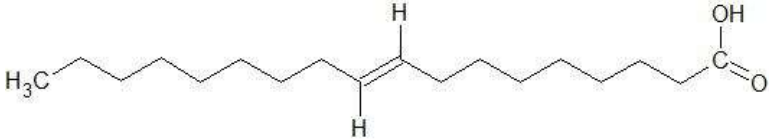
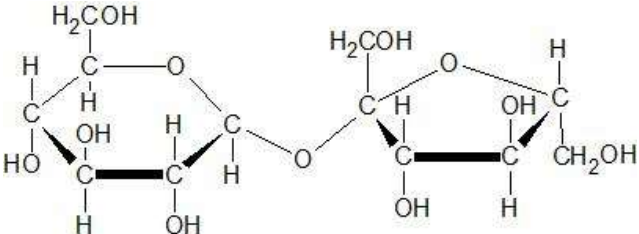
APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

	Para cada afirmação a seguir, marque o item conforme o seu posicionamento.	Concordo	Concordo parcialmente	Não concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo
1	Alimentos ultraprocessados devem ser consumidos em moderação.					
2	Os alimentos altamente processados contribuem para a qualidade de vida das pessoas por ser uma alimentação rápida e acessível.					
3	Alimentos ultraprocessados devem ser sempre excluídos da alimentação pois possuem substâncias perigosas.					
4	Os aditivos são substâncias químicas inseridas nos alimentos para aumentar principalmente a sua capacidade nutritiva.					
5	Devemos evitar o consumo de alimentos que possuem gordura trans uma vez que esse é o único tipo de gordura responsável pelo aumento dos níveis do colesterol.					
6	Os alimentos ultraprocessados são compostos em grande parte por substâncias que tornam o aroma e sabor mais atraentes.					
7	Apesar de ser uma alimentação mais rápida e acessível, os alimentos ultraprocessados são constituídos por substâncias pouco nutritivas e muito calóricas.					
8	Sal, açúcar e gorduras são aditivos alimentares usados nos alimentos industrializados para modificar unicamente o seu sabor.					
9	Alguns aditivos alimentares naturais como sal, açúcar e gorduras possuem dentre outras funções a de aumentar a durabilidade dos alimentos.					
10	O consumo de cloreto de sódio em excesso acarreta sérios problemas para a saúde, como elevação da pressão arterial.					
11	Devem-se evitar o consumo de gorduras, pois os níveis de colesterol no organismo podem ser elevados tanto por gorduras saturadas como pelas insaturadas do tipo trans.					
12	A elevação da pressão arterial é causada pelo aumento da ingestão excessiva de água e outros líquidos.					
13	Em relação às atividades desenvolvidas em cooperação, favoreceu a interação e participação de todos os alunos.					
14	As atividades desenvolvidas em grupos na forma de aprendizagem cooperativa tornou-se confusa e dispersa.					

APÊNDICE 2

ATIVIDADE 1 - INDIVIDUAL

Avalie as estruturas químicas abaixo quanto a:	Acíclica/ cíclica	Ramificada/ Normal	Homogênea/ Heterogênea	Saturada/ Insaturada	Cis/ Trans
					
					
					
					



Você sabe realmente o que está comendo?

Alimentos ultraprocessados e o estudo das cadeias carbônicas

Roberta Bezerra de Lima

Fernanda Marur Mazzé

Caderno de orientações para o(a) professor(a)

Sumário

Apresentação	1
<i>Você sabe realmente o que está comendo?.....</i>	2
<i>1º Momento.....</i>	2
<i>Textos de apoio</i>	4
<i>2º Momento.....</i>	11
<i>Textos de apoio</i>	16
<i>3º Momento</i>	20
<i>4º Momento</i>	22
<i>5º Momento</i>	23
Sistematização e avaliação	23
<i>Referências.....</i>	24
ANEXOS.....	Erro! Indicador não definido.

Apresentação

Prezado(a) professor(a),

Este caderno de orientações é o produto de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da UFRN onde você encontrará uma sugestão de Sequência Didática para o ensino de cadeias carbônicas por meio do estudo de alimentos ultraprocessados em grupos cooperativos. Ele é constituído por uma sequência de ensino desenvolvida em cinco momentos, nos quais se discute o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados de forma cooperativa.

Para a construção da estratégia foi utilizado o referencial teórico-metodológico da aprendizagem cooperativa e Teoria Sócio-histórica de Vigotski, propondo o desenvolvimento de atividades cooperativas com vistas ao desenvolvimento de habilidades e competências sociais.

Com isso, espera-se que esse material venha a contribuir com a sua prática pedagógica, principalmente no que diz respeito a melhor efetivação de atividades grupais em sala de aula.

Você sabe realmente o que está comendo?

Essa é uma questão na qual não se costuma pensar ou realizar qualquer reflexão. E a cada dia surgem novos alimentos com sabores diversos e embalagens atrativas que nos atraem só pelo olhar.

1º Momento

Objetivo:

DURAÇÃO:
50 MIN

Os alunos devem ser questionados sobre que tipo de alimentos eles mais consomem no seu dia a dia.

Surgirão diferentes respostas e o professor poderá escrevê-las no quadro para ter uma visão geral dos alimentos mais citados.

Em seguida deverá ser exibido o recorte do documentário “Muito Além do peso”, que trata da relação existente entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o surgimento de doenças em crianças que antes eram restritas aos adultos. Esse vídeo situará os alunos na problemática a ser discutida.

O recorte do documentário “Muito Além do peso” está disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=xxWDb-0o3Xk>

Já o documentário completo poderá acessá-lo em:

<https://www.youtube.com/watch?v=8UGe5GiHCT4>

Após exibição do vídeo, os alunos são divididos em grupos, em média cinco alunos ou à critério do professor - denominados Grupos Base.

Sugestões!

Entre os integrantes de cada Grupo Base podem ser distribuídos papéis para cada um desempenhar no grupo: redator – redige as respostas do grupo; mediador – organiza as discussões no grupo permitindo que todos possam se expressar e resolve os conflitos de opinião; relator – expõe os resultados da discussão; e porta-voz – tira dúvidas com o professor.

No Grupo Base os alunos devem discutir a questão abaixo. Após a discussão, os alunos respondem à questão por meio de um pequeno texto que deverá ser entregue ao professor no final da aula.

Como as substâncias químicas acrescentadas aos alimentos podem modificá-los e ser prejudicial à saúde das pessoas?

Textos de apoio

ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS

De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira, Brasil (2014), “Alimentos ultraprocessados são formulações industriais feitas inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizada sem laboratório com base em matérias orgânicas como petróleo e carvão (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes). Técnicas de produção incluem extrusão, moldagem, e pré-processamento por fritura ou cozimento.” (BRASIL, 2014)

Os alimentos ultraprocessados são fabricados por indústrias de grande porte e envolve diversas etapas e técnicas de processamento e diversos ingredientes. E muitas das substâncias sintetizadas inseridas atuam como aditivos alimentares que têm como função aumentar a duração dos alimentos ou com mais frequência, modificar cor, sabor, aroma e textura tornando-os mais atrativos.

ADITIVOS ALIMENTARES

Desde os tempos mais remotos os indivíduos utilizam substâncias para incrementar os alimentos. Inicialmente, eram utilizadas apenas para a conservação dos alimentos, hoje, essas substâncias assumiram novas funções como o melhoramento da aparência, do sabor e do aroma.

Nas indústrias, muitas substâncias são adicionadas aos alimentos, seja para aumentar a durabilidade dos alimentos ou modificar o seu sabor e aroma. São aditivos químicos alimentares e podem ser separados em diferentes classes de acordo com a função que desempenham nos alimentos. Veja a tabela abaixo:

CLASSES	FUNÇÃO
Conservantes	Aumentam o prazo de validade do produto.
Estabilizantes	Estabilizam emulsões.
Corantes	Acentuam e intensificam a cor natural para melhorar a aparência e aceitação.
Antioxidantes	Evitam a decomposição pela ação do oxigênio.
Espessantes	Dão consistência ao alimento.

Emulsificantes	Aumentam a viscosidade do produto.
Agentes quelantes	Protegem os alimentos de muitas ações enzimáticas.
Flavorizantes	Têm o papel de realçar o odor e o sabor dos alimentos.
Edulcorantes	São usados em substituição ao açúcar.
Acidulantes	São utilizados para acentuar o sabor “azedinho” do alimento.
Umectantes	Mantêm o alimento úmido e macio.

Distribua entre os alunos textos referentes aos aditivos alimentares, de forma que em um grupo cada aluno fique responsável por um tópico diferente. Os subtópicos dizem respeito ao contexto dos alimentos ultraprocessados, constituindo os principais aditivos alimentares. Assim, cada aluno estuda apenas um subtópico referente aos aditivos alimentares pelo qual ficou responsável. A divisão dos subtópicos é realizada de acordo com a função dos aditivos alimentares nos alimentos: Altera durabilidade, Altera aparência, Altera a textura, Altera sabor e odor e Altera quantidade de calorias. Os textos foram adaptados do trabalho de Honorato et al (2013).

Altera a Aparência

Corantes

A manutenção da cor natural do alimento constitui-se em um fator fundamental para a aceitação do produto, em face da primeira avaliação do consumidor. Antes do paladar, os alimentos coloridos seduzem as pessoas pela visão. A lógica do consumo desses produtos inicia-se pelos olhos: alimentos coloridos, vistosos, atraentes só podem ser deliciosos. Em geral, a importância da aparência do produto para sua aceitabilidade é a maior justificativa para o emprego de corantes. O grande número de corantes, naturais ou sintéticos, usados em alimentos tem atraído a atenção de muitos pesquisadores. Os corantes correspondem a um grupo numeroso dentre os aditivos alimentares. Os primeiros povos já os usavam com diversas finalidades. Evidências arqueológicas indicam que os antigos egípcios usavam hena, carmim e outros corantes na pele e nos cabelos, cerca de 5000 a.C. Os corantes começaram a ser usados em alimentos na China, Índia e Egito cerca de 1500 a.C.

Estabilizantes

Os estabilizantes evitam que com o tempo os ingredientes se separem em diferentes fases, onde atuam promovendo uma interação homogênea de ingredientes como à água e o óleo que, por exemplo, normalmente se separariam. Define-se estabilizante como uma substância que favorece e mantém as características físicas de emulsão e suspensão. Como exemplo, as gomas são compostos poliméricos que, quando dissolvidos ou dispersos em água, formam soluções ou dispersões viscosas. Possui ampla aplicação como agentes espessantes e estabilizantes. Podem ser obtidos a partir de extratos de algas marinhas (alginatos, ágar, carragenas), extratos de sementes (locusta, guar), exsudatos vegetais (arábica), microrganismos (xantana, gelana) e a partir de celulose e pectina. Ou seja, aditivos da classe dos espessantes também apresentam propriedades estabilizantes. Os exopolissacarídeos como a xantana vêm sendo utilizados há muitos anos pela indústria de alimentos devido às suas propriedades espessantes e estabilizantes. Na indústria de alimentos o amido pode ter função de estabilizante, emulsificante, agente umectante, aglutinante, além de retenção de princípios ativos. Várias sobremesas lácteas e iogurtes apresentam amidos modificados em suas formulações, associados a outros espessantes/estabilizantes como gelatina e gomas.

Altera sabor e odor

Aromatizantes

Os aromatizantes possuem especial importância por conferirem propriedades sensoriais que caracterizam cada sabor e aroma dos mais diversos produtos. Grande parte do sabor de um alimento é diretamente influenciada pelo seu aroma e em meio a uma grande variedade de opções e novos alimentos surgindo no mercado, são as características diferenciais que vão determinar a aceitação do produto pelo consumidor.

Acidulantes

Dos acidulantes, os ácidos cítrico, fosfórico e láctico são os mais utilizados em alimentos. O primeiro, devido à alta solubilidade e ao efeito **tamponante**, favorece a estabilidade dos produtos finais, sendo assim, bastante utilizados em geleias, doces em massa e frutas em calda. O ácido cítrico (AC) é um dos produtos de fermentação mais produzidos no mundo, devido, entre outras características, a sua baixa toxicidade quando comparado a outros acidulantes utilizados pelas indústrias farmacêuticas e de alimentos. Há três diferentes processos para obtenção de AC: extração de frutas cítricas, síntese ou fermentação. O ácido láctico é o mais frequente acidulante utilizado em derivados lácteos, por ser um produto que ocorre neles naturalmente. Tem a função de acidificação do meio e a sua escolha como acidulante se deve ao sabor residual ser mais suave do que outros ácidos. O ácido tartárico é usado nos refrigerantes de sabor uva por ser um dos seus componentes naturais. O ácido fosfórico apresenta a maior acidez dentre todos aqueles utilizados em bebidas. É utilizado principalmente nos refrigerantes do tipo cola. Bebidas à base de colas contêm cafeína e ácido fosfórico, podendo afetar negativamente a saúde óssea, por meio da geração de carga ácida, no organismo; esta é causada pelo ácido fosfórico usado como acidulante nessas bebidas. O ácido fumárico é um composto de baixa absorção gastrointestinal, utilizado na indústria alimentícia como acidulante em refrescos e refrigerantes e estabilizante de diferentes produtos alimentícios.

Altera a durabilidade

Conservantes

A maior parte dos alimentos de origem vegetal ou animal se deteriora com facilidade, perdendo a qualidade com consequente diminuição na vida útil. Essas perdas dependem de vários fatores, dentre eles o tipo, a composição, formulação, embalagem e condição de estocagem de alimento. A principal forma de deterioração dos alimentos é de origem microbiana. Conservantes alimentares são substâncias que, adicionadas a um determinado alimento, impedem ou retardam alterações provocadas pela ação de microrganismos, enzimas e/ou agentes físicos. Atualmente, os conservantes vêm sendo cada vez mais utilizadas pela indústria alimentícia, uma vez que é crescente a demanda por alimentos quimicamente estáveis e seguros, de maior durabilidade. Os conservantes mais utilizados são: dióxido de enxofre, ácido benzoico, ácido sórbico, ácido propiônico na forma livre, ou de sais de sódio ou potássio e nitritos e nitratos de sódio e potássio. Apesar de imprescindíveis como método adicional à conservação de alimentos no panorama atual, a limitação e política decrescente do uso de conservantes químicos em alimentos estão relacionadas ao risco toxicológico que estes compostos representam à saúde do consumidor. Além disso, cabe ressaltar que o emprego de sais de sódio como conservadores eleva o consumo diário desse mineral, o que pode ser prejudicial à saúde humana pela correlação do sódio com a hipertensão arterial.

Antioxidantes

Por definição, a atividade antioxidante é a capacidade de um composto inibir a degradação oxidativa. Assim, a atividade antioxidante, especialmente a inibição da reação em cadeia, de produtos naturais e alimentos tem sido um parâmetro importante na determinação do valor dietético dos mesmos. O interesse pela descoberta de antioxidantes novos e seguros de fontes naturais tem aumentado, principalmente para prevenir o dano oxidativo às células vivas. O uso de antioxidantes sintéticos tem diminuído devido a suspeita de atividade como promotores de carcinogênese. O papel de antioxidantes dietéticos e seus benefícios para a saúde têm atraído grande atenção da comunidade acadêmica nos anos recentes, especialmente aqueles extraídos de plantas. Os antioxidantes sintéticos são usados como aditivos alimentares para prevenir ou retardar a oxidação lipídica. São substâncias cujo uso foi aprovado em alimentos após investigações que comprovaram sua segurança dentro de um limite de ingestão diária; sendo assim, estão sujeitas a legislações específicas de cada país ou por normas internacionais.

Altera a quantidade de calorias

Edulcorantes

A procura por alimentos de baixo valor energético e a demanda por produtos popularmente conhecidos como adoçantes (edulcorantes) vem aumentando nos dias atuais, devido à constante preocupação com a saúde por parte da população em função dos riscos causados pela alta ingestão de sacarose, como a obesidade, o diabetes e a cárie dental. Pessoas que precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos procuram por produtos que sejam dotados de características e de sabor próximos aos da sacarose. Os adoçantes chamados dietéticos podem ser classificados em naturais e sintéticos, ou também em calóricos e não calóricos. Os edulcorantes compreendem um grupo de substâncias, utilizadas em substituição à sacarose, que compartilham a propriedade de interagir com receptores gustativos e produzir uma sensação que percebemos e denominamos de doce. São substâncias consideradas não calóricas pelo fato de não serem metabolizadas pelo organismo ou por serem utilizadas em quantidades tão pequenas que o aporte calórico torna-se insignificante.

Altera a consistência

Espessantes

São substâncias que aumentam a viscosidade ou consistência do alimento sem alterarem significativamente as suas demais propriedades, e ainda proporcionam resistência a fluir. São componentes hidrossolúveis e hidrofílicos usados para dispersar, estabilizar e evitar a sedimentação de substâncias em suspensão. Tradicionalmente, os polissacarídeos usados no preparo e processamentos de alimentos têm sido obtidos a partir de plantas terrestres e aquáticas como carragena, goma guar e carboximetilcelulose. Outra fonte possível de polissacarídeos para uso em alimentos é dada pela capacidade biossintética de alguns microrganismos não patogênicos com os quais se obtêm os biopolímeros bacterianos xantana, gelana e dextrana. O interesse por essa fonte de hidrocolóides reside nas características diferenciadas e vantajosas que eles apresentam, como: ingestão sem efeitos adversos, independência de produção com relação às condições climáticas e a instabilidade política de países produtores, o que permite continuidade em sua produção e alto rendimento a partir de substratos de baixo custo.

Umectantes

Os umectantes ou surfactantes são tensoativos que aumentam a molhabilidade e reduzem a tensão superficial entre compostos de pouca afinidade. A química dos umectantes deriva de um ponto característico e necessário: a presença dos grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, igualmente fortes e ligados na mesma molécula. A presença do grupo hidrofílico torna um umectante mais solúvel em água, enquanto que o grupo hidrofóbico é repelido pela água, o que faz com que esta porção da molécula tenda a abandonar a fase aquosa. Dentre os aditivos, os umectantes exercem um importante papel por possuírem a propriedade de absorver e capturar a água. Nesse sentido, o lactato de sódio tem sido utilizado para controlar e inibir o crescimento de certos microorganismos durante a estocagem. Além disso, confere gosto salgado suave em comparação ao cloreto de sódio, valoriza o sabor da carne e suas propriedades umectantes, aumenta o rendimento do cozimento e contribui para a capacidade de retenção de água, resultando em um aumento da vida útil do produto.

2º Momento

DURAÇÃO:
50 MIN

Objetivos

- ✓ Compreender a linguagem química e seus diferentes níveis de representação.
- ✓ Apropriar-se de conceitos básicos sobre classificação de cadeias e aplicá-los às estruturas de aditivos químicos.

Objetos de aprendizagem

- ✓ Classificação de cadeias carbônicas
- ✓ Isomeria cis-trans

Descrição da ação

Inicialmente, deverá ser realizada uma revisão sobre a linguagem química.

Em seguida, mostre a estrutura de gorduras e açúcares por meio de figuras destacando a classificação das cadeias orgânicas. Procure discutir os efeitos da estrutura e interação dessas moléculas quando em excesso no organismo.

O trabalho poderá ser expandido para o estudo de outros aditivos.

A aula deve considerar o tempo e a realidade de cada turma no que diz respeito a conteúdo prévio necessário.

A REPRESENTAÇÃO QUÍMICA

A química utiliza muitas ferramentas para compreender a constituição dos materiais, permitindo a transição entre os domínios do conhecimento químico, submicroscópico, fenomenológico e representacional.

O comportamento das partículas pode ser explicado e previsto com o uso de modelos de ligações químicas. Esses modelos são representações das interações existentes entre os átomos de elementos químicos constituintes das substâncias.

CADEIAS CARBÔNICAS E SUA CLASSIFICAÇÃO

Realizar uma pequena exposição sobre a classificação das cadeias carbônicas.

Quanto à forma de encadeamento dos átomos de carbono

Aberta ou acíclica -----

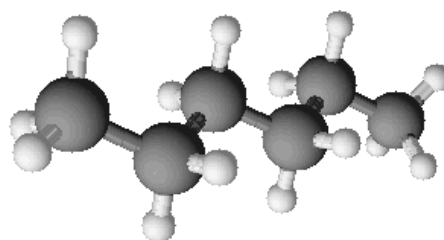
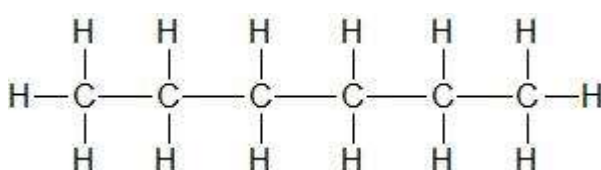


FIGURA: 1

Fechada, cíclica ou alicíclica -----

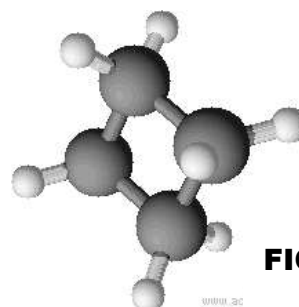
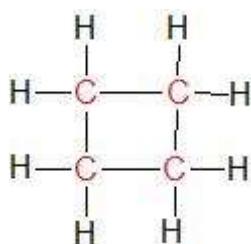


FIGURA: 2

Mista -----

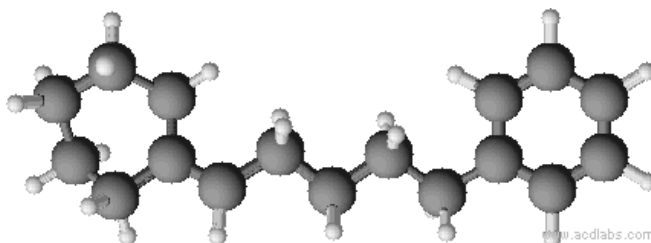
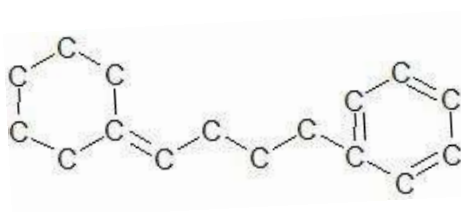


FIGURA: 3

Aromática -----

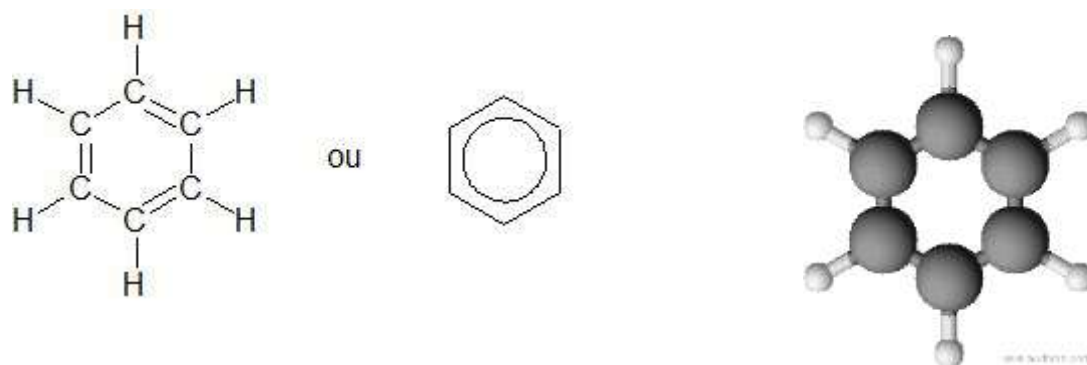


FIGURA: 4

Quanto a presença de ramificações ou não

Normal -----

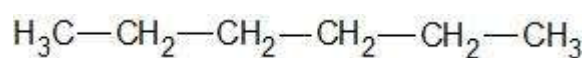
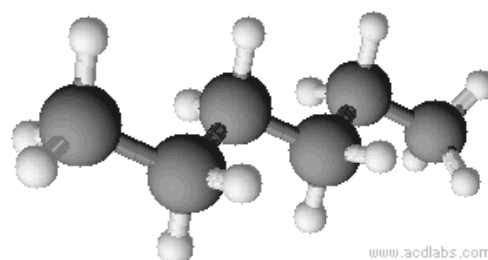


FIGURA: 5



Ramificada -----

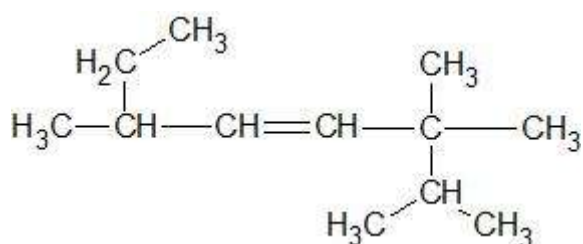
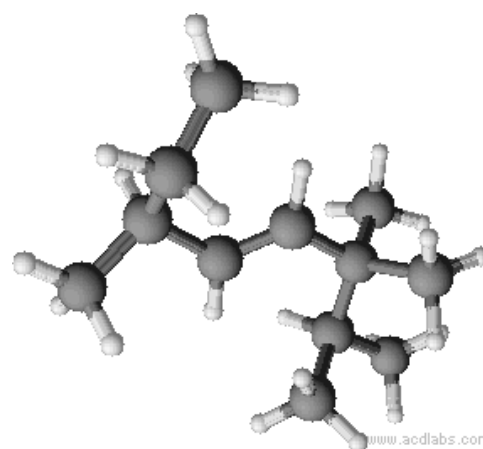


FIGURA: 6



Quanto a presença de insaturações ou não

Saturada

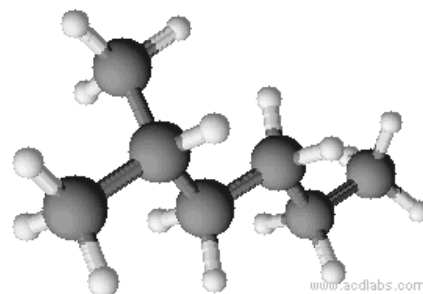
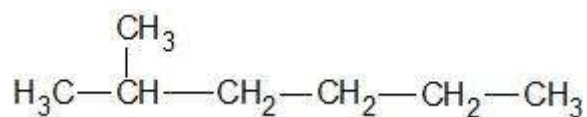


FIGURA: 7

Insaturada

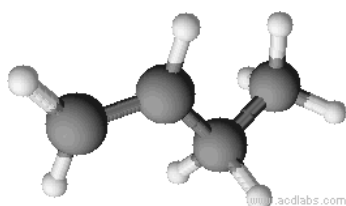
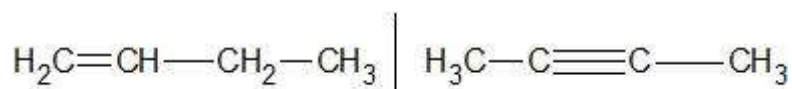


FIGURA: 8

Quanto a presença de Heteroátomos

Homogênea

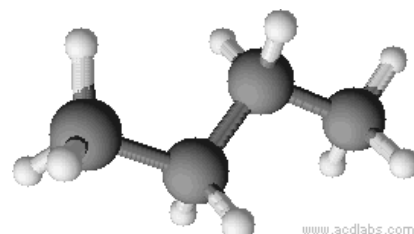
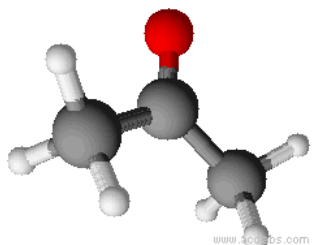
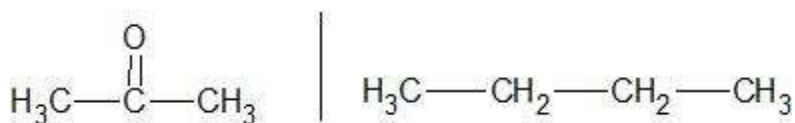


FIGURA: 9

Heterogênea -----

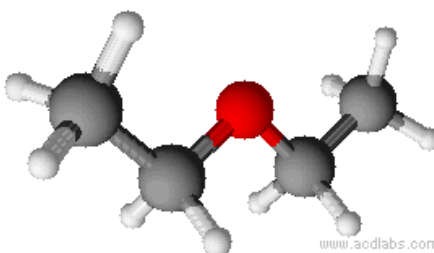
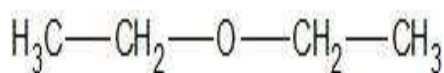


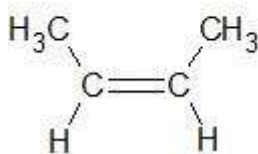
FIGURA: 10

Heteroátomo é qualquer átomo diferente de carbono que esteja no meio da cadeia carbônica, ou seja, entre átomos de carbono.

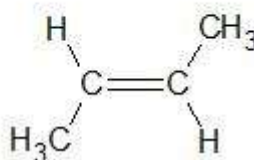
ISOMERIA CIS-TRANS

Realizar uma breve exposição sobre os conceitos envolvidos no conteúdo de isomeria cis-trans.

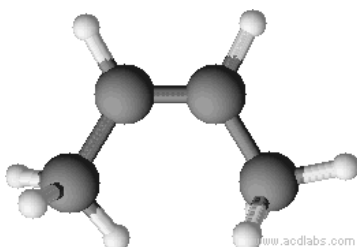
cis-but-2-eno



trans-but-2-eno



a)



b)

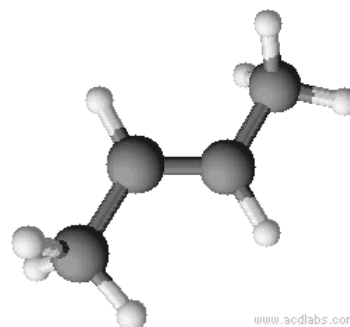


FIGURA: 11

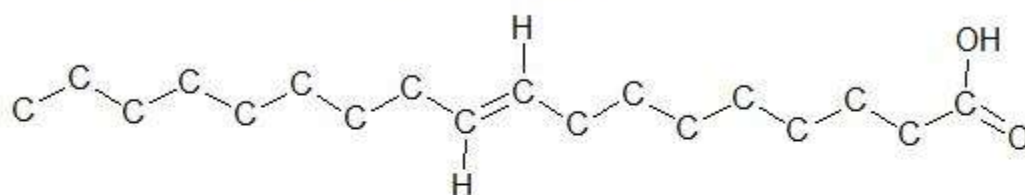
Textos de apoio

GORDURAS E AÇÚCAR: ADITIVOS QUÍMICOS NO NOSSO DIA A DIA

Gorduras

As gorduras, assim como os óleos, são lipídeos, sendo que a principal diferença entre essas substâncias reside no estado físico, uma vez que sob temperatura ambiente os óleos são líquidos e as gorduras são sólidas. Seus principais componentes são os ácidos graxos que devido a presença de uma insaturação podem ser cis ou trans.

Ácido eláídico - *trans*



Ácido oléico - *cis*

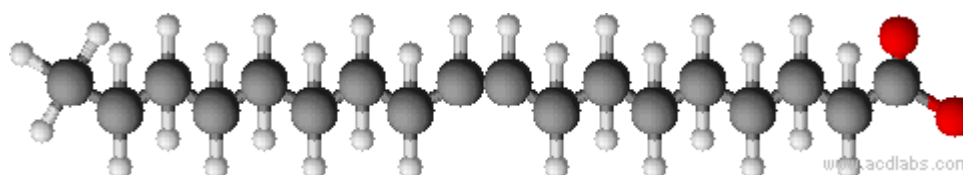
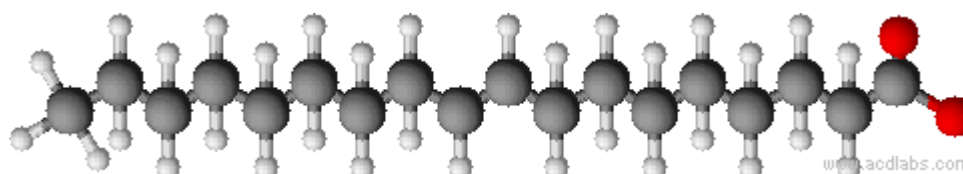
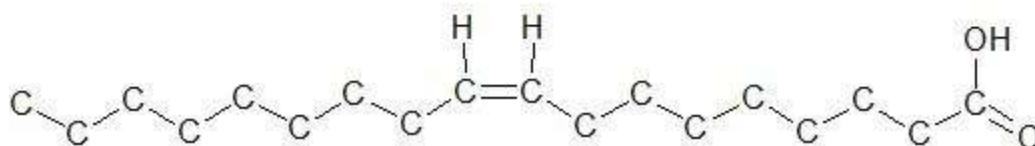


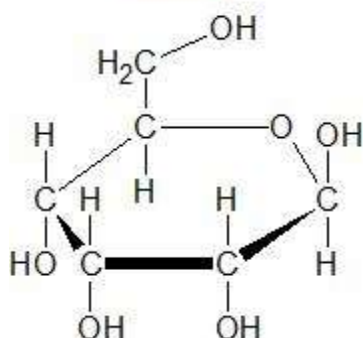
FIGURA: 12

Os ácidos graxos influenciam o colesterol no organismo. O colesterol existe associado a lipídeos e proteínas nas lipoproteínas, principalmente a lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol) e lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol). A lipoproteína de alta densidade também é conhecida por “colesterol bom” e tem a função de transportar os lipídeos dos tecidos para os fígados, onde são degradados e excretados. Já a lipoproteína de baixa densidade, conhecida por “colesterol ruim” transporta os lipídeos biossintetizados do fígado para o resto do organismo. Sabe-se que o consumo de ácidos graxos saturados aumentam o nível do colesterol ruim (LDL), enquanto que os ácidos graxos trans não só aumentam o nível desse composto como também diminuem o nível do colesterol bom (HDL). A elevação do nível de colesterol ruim contribui para o aumento do risco de doenças cardiovasculares (CCeadPUC-É tempo de Química!).

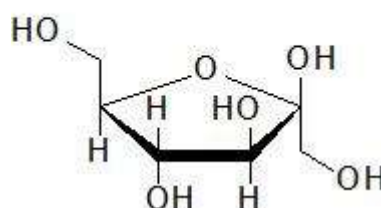
Açúcar

O açúcar comum além de ser utilizado pelo sabor que proporciona aos alimentos pode ser usado também como conservante devido ao efeito da osmose. O açúcar é uma sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), carboidrato constituído por duas unidades de monossacarídeos diferentes (glicose e frutose).

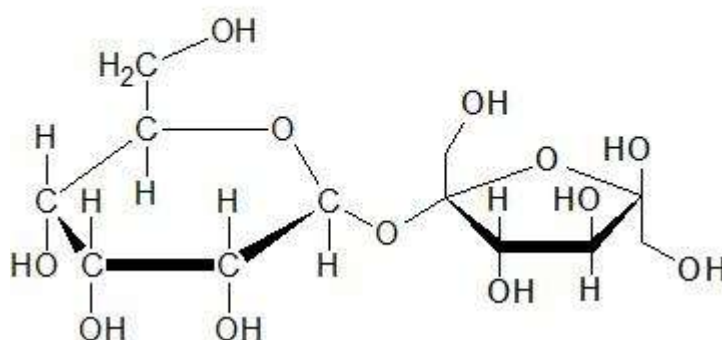
Glicose



Frutose



Sacarose



As reações desencadeadas pela glicose são as principais formas de obtenção de energia pelos seres humanos. O açúcar comum chega rápido ao intestino para ser absorvido (na forma de glicose + frutose), a glicose então é distribuída para todas as células. A passagem da glicose do sangue para o interior da célula só é possível graças a presença dos receptores de insulina existentes na membrana celular que reconhecem o complexo molecular glicose-insulina e permitem sua passagem.

A insulina é um hormônio produzido pelo pâncreas e que atua na membrana celular.

No interior da célula, a glicose se desprende e é quebrada em outras substâncias que são transportadas à mitocôndria (organela intracelular, responsável pela produção de energia). Já no interior desta organela, ocorre a liberação de grande quantidade de energia pelo processo bioquímico conhecido como ciclo de Krebs. Dessa forma, precisamos, diariamente e por diversas vezes ingerir alimentos contendo carboidrato, pois a reserva de glicose de nosso corpo é escassa, podendo estar depositada no fígado, como glicose, ou convertida em glicogênio. Essa forma energética em depósito é lançada no sangue toda vez que o intervalo entre uma refeição e outra é muito espaçada e a glicose no sangue diminui.

Paralelamente à passagem da glicose do intestino ao sangue o nível de insulina aumenta, propiciando a passagem da glicose para o interior celular, retornando após três a quatro horas ao nível ideal de glicose e também de insulina. Para que o organismo funcione perfeitamente é necessário um nível ótimo de insulina, qualquer variação causará transtornos como, por exemplo, hiperinsulinemia (excesso de insulina) ou hipoinsulinemia (falta de insulina), sendo que o estímulo mais potente à produção de insulina é o provocado pela glicose que provém do açúcar refinado, ativando fortemente o pâncreas. Este estímulo frequente e forçado do pâncreas aumenta cada vez mais a produção de insulina. Dessa forma, uma pequena quantidade de açúcar acarreta o desequilíbrio dessa produção, causando hiperinsulinemia, que tendo influência do fator genético, sofre maior influência pelo consumo excessivo do açúcar por meses e anos seguidos. O metabolismo acelerado produz o estado denominado resistência à insulina, onde a célula, em um mecanismo de defesa, passa a rejeitar o excesso de glicose, reduzindo a quantidade de receptores de insulina em sua membrana. Dessa forma, mesmo havendo grande quantidade de insulina na corrente

sanguínea, diminuirá a passagem da glicose para o interior da célula, caracterizando situação de hiperinsulinemia e hiperglicemia.

Em tempos passados, as doenças infecciosas lideravam as causas de mortes. Com os avanços tecnológicos e controle das infecções, essas causas foram substituídas pela alta incidência das doenças crônicas não transmissíveis, tais como: obesidade, hipertensão arterial, doenças coronarianas, diabetes e suas implicações, grande parte delas relacionadas aos hábitos alimentares, especialmente ao excesso de açúcar e gorduras.

A diabetes é uma das doenças crônicas que prevalece especialmente entre os jovens. O índice dessa doença crônica tem se elevado devido ao aumento das taxas de sobrepeso e obesidade associado às alterações do estilo de vida sedentário e as modificações no consumo alimentar, onde a baixa frequência de alimentos ricos em fibras, aumenta a proporção de gorduras saturadas e açúcares na dieta.

Sugestões!

- A partir do estudo dessas substâncias poderão ser introduzidos os estudos sobre os Carboidratos e Lipídeos.
- Discutir o ciclo de atuação dessas substâncias no organismos em conjunto com professores de biologia potencializará o aprendizado, mostrando a integração entre conceitos da biologia e da química.

3º Momento

DURAÇÃO:
45 MIN

✓ **Objetivos**

- ✓ Buscar informações e interpretá-las a partir de diferentes fontes.
- ✓ Estabelecer relações entre diferentes informações.
- ✓ Posicionar-se criticamente e respeitosamente diante das sugestões e argumentos dos colegas.
- ✓ Tomar decisões levando em consideração a opinião grupal.

Conteúdos

- ✓ Aditivos alimentares

Descrição da ação

Nesse momento os alunos que receberam o mesmo subtópico na primeira aula vão se reunir e formar um novo grupo, denominado Grupo de Especialistas. Para cada grupo de Especialistas são distribuídos um conjunto de perguntas as quais abordam questões sobre o tema alimentos Ultraprocessados, ligação e estrutura química. Elas servirão para nortear o grupo para a atividade.

A organização dos temas para os cinco grupos de especialistas ocorre conforme a tabela a seguir:

Identificação dos Grupos de Especialistas	Subtópicos
A	Alteram durabilidade
B	Altera aparência
C	Altera textura
D	Altera sabor e odor
E	Altera quantidade de calorias

Sugestões!

Pode-se utilizar algum tipo de identificação para diferenciar os integrantes de um grupo em relação a outro, como por exemplo, coletes, crachás coloridos, figuras nas mesas etc.

Nesse novo grupo, denominado Grupo de Especialistas, cada integrante deve transcrever o resultado das discussões e respostas obtidas para uma folha que deverá ser levado ao retornarem ao Grupo Base.

Questões norteadoras para a atividade no grupo de especialistas

Dando destaque aos aditivos mais comuns no nosso dia a dia:

Açúcar

Gorduras

- a) A partir do estudo realizado no seu grupo você consegue classificar esses aditivos? Se sim, qual a classe?
- b) Qual a função desses aditivos nos alimentos?
- c) Qual a estrutura desse aditivo químico? Desenhe um modelo para representar a estrutura desse aditivo.
- d) Como podemos classificar as cadeias carbônicas dessas substâncias?
- e) Quais as consequências do consumo excessivo desses aditivos para a saúde? E qual a relação com sua estrutura.

4º Momento



Objetivos

DURAÇÃO:
45 MIN

- ✓ Discutir a problemática do consumo excessivo de alimentos ultraprocessados.
- ✓ Elaborar argumentos de forma colaborativa diante de discussões em grupo.
- ✓ Comparar as ideias e analisar as situações por diferentes pontos de vista.

Conteúdos

- ✓ Aditivos alimentares

Descrição da ação

Os alunos retornam aos seus grupos iniciais, Grupo Base, e cada um explica para os demais colegas as observações e conclusões obtidas nas discussões realizadas no Grupo de Especialistas.

Após a explanação de cada especialista o professor deve orientá-los a fazer relações entre os diferentes tópicos desenvolvidos nas discussões nos grupos de especialistas a fim de voltarem a discutir a questão inicialmente colocada.

Como as substâncias químicas acrescentadas aos alimentos podem modificá-los e ser prejudicial à saúde das pessoas?

Os novos conhecimentos podem levá-los a um aprimoramento da resposta. Solicite que os alunos comparem as novas respostas e impressões com o vídeo visto na primeira aula. A resposta deve ser redigida para um papel e entregue a(o) professor(a) juntamente com as conclusões obtidas nos Grupos de Especialistas. É importante que

cada integrante do grupo possa exercer seu papel durante as atividades. Para que isso se efetive o professor deve ficar coordenando-as.

DURAÇÃO:
45 MIN

5º Momento

Sistematização e avaliação

Objetivos



Avaliar os conhecimentos obtidos e a sensibilização quanto ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados.

Descrição da ação

Para fins de avaliação de alguns conteúdos e verificação das atitudes diante do consumo de alimentos ultraprocessados propõe-se a aplicação de um questionário do tipo Escala de Likert.

Para avaliação da aprendizagem dos conteúdos abordados, além das atividades desenvolvidas ao longo da estratégia, poderá ser aplicada a ATIVIDADE 2 do anexo.

Referências

MOURA, G. S; PEDROZA, S. M. P. A. Prog. É tempo de química: Lipídeos. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/e%20tempo%20de%20quimica/alimentos/lipideos/guiaDidatico.pdf>.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. Ed. 8. Reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

PEREIRA, J. A.R. S; RIBEIRO. N. L. S. SANTOS, M. C. T. A utilização do açúcar como conservante de produtos industrializados. Conexão eletrônica, v. 13, n.1, Três lagoas, MS, 2016.

HONORATO, T. C; et al. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 8, n. 5, p. 01 - 11, dezembro, 2013.