

Utilização do Sal em Alimentos como Ferramenta para o Ensino de Química em Nível de Ensino Médio em uma Escola Estadual do Rio de Janeiro - Brasil

Use of Salt in Food as a Tool for Teaching Chemistry at High School Level at a State School in Rio de Janeiro - Brazil

Rosane F. P. Gonçalves,^a Luís Felipe C. Ramos,^a Cristiane Dinis Ano Bom,^a Paula M. L. dos Santos,^b Danielle M. P. de Oliveira^{a,*} 

^a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Química, Departamento de Bioquímica, Campus Ilha do Fundão, CEP 21941-909, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Instituto de Química, Projeto RECICLAB, Campus Ilha do Fundão, CEP 21941-909, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUÍ)

*E-mail: danioliveira@iq.ufrj.br

Recebido: 28 de Março de 2021

Aceito: 28 de Março de 2021

Publicado online: 24 de Maio de 2021

The study of chemistry comprehends the constitution and transformation that occurs in matter. In order to search for innovation for teaching chemistry to high school students at Colégio Estadual Vicente Jannuzzi (Rio de Janeiro – RJ), the salt present in the food of young people was used as a tool, making it possible to relate the school content to the student’s daily life and adapt the new standard of the National Base Curricular Program (BNCC), from the Brazilian Ministry of Education (MEC). The purpose of this study was to reflect in the contribution of chemistry classes to a better understanding by students of food labels and the amount of salt ingested in school snacks preferred by them, in addition to providing experimental classes that were out of the chemistry chronogram. The construction of this proposal had the Theory of Meaningful Learning proposed by David Ausubel (2003) as a theoretical reference. A teaching methodology was developed based on the three pedagogical moments, a practice proposed by Demétrio Delizoicov and André Angotti (1994). The classes were taught using the content of nutritional information in processed foods and the qualitative analysis of sodium in foods in practical experiments. The results obtained proved to be satisfactory as a work on a current topic in which it involves theory with practice, providing the application of chemical concepts in an applied way to students’ daily lives, facilitating their learning.

Keywords: Salt in food; Ausubel; Delizoicov and Angotti; teaching chemistry

1. Introdução

O estudo da química permite compreender os mais diversificados aspectos da natureza, tanto nos seres vivos quanto no meio ambiente. A compreensão do metabolismo de plantas, dos efeitos da degradação ambiental, da formação de rochas, da atuação das drogas medicinais, nada disso pode ser compreendido sem o conhecimento e as perspectivas fornecidas pela Química como área básica.¹ No currículo dos ensinos fundamental e médio, verifica-se a necessidade de se priorizar o processo de ensino e aprendizagem de forma que estimule o raciocínio dos estudantes e que eles tenham uma percepção da importância socioeconômica da química na sociedade.²

No contexto escolar, a química deve ser apresentada de forma que seus conceitos e aplicações possam contribuir para a formação cidadã dos estudantes. O ensino de química precisa ser contextualizado, focando na finalidade de certificar ao indivíduo além de formação, a capacidade de compartilhar seus conhecimentos na vida em comunidade, invocando no preparo para a prática consciente da cidadania.³ Para promover uma melhor aprendizagem é interessante que os professores utilizem fatores diversificados como aulas experimentais, interligação da química com o cotidiano do aluno, entre outros, de modo que possam facilitar a compreensão científica das transformações que ocorrem em seu meio.⁴ Trabalhar com as substâncias, aprender e observar um experimento cientificamente e visualizar de forma que cada aluno descreva o que observou durante a reação, são elementos que podem levar o aluno a um conhecimento definido.⁵ A utilização de produtos de uso diário, da vivência do estudante, como os alimentos industrializados, por exemplo, pode ser associado ao conhecimento estudado em sala de aula, criando condições para que o estudante contextualize os conceitos apresentados para uma aprendizagem significativa.

Buscando a inovação na prática pedagógica do ensino da química, os experimentos para a avaliação do teor de sódio nos alimentos industrializados podem ser utilizados como um facilitador no aprendizado do alunado. O sal foi uma ferramenta útil na desidratação da carne e do peixe, protegendo-os da proliferação de microrganismos que se desenvolviam

em presença de água.⁶ O sal de cozinha apresenta como principal componente em sua composição, o cloreto de sódio (NaCl). É composto por 60% de cloro e 40% de sódio, o que lhe confere uma grande importância nas funções vitais do organismo humano, como o funcionamento dos nervos e para o movimento muscular. O cloreto de sódio é um composto iônico e se apresenta como um sólido branco, formado por uma rede cristalina de íons unidos através das forças de atração entre as cargas positivas e negativas, onde cada íon sódio está envolvido por seis íons cloreto e cada íon cloreto está envolvido por seis íons sódio.⁷

O sódio tem participação fundamental no organismo, que envolve a manutenção do equilíbrio da quantidade de água. Além disso, esse mineral atua em funções básicas do corpo, como contração muscular, impulsos nervosos, ritmo cardíaco, permitindo assim o bom funcionamento do cérebro e o controle das funções vitais do organismo.⁸ A discussão do teor de sódio em alimentos está relacionada com alguns tópicos do currículo de química, que são destacados e estudados, promovendo uma educação química que dialoga com o cotidiano. Esse tema tem o potencial para promover o estímulo dos alunos em relação à química enfatizando o tópico abordado, além de propiciar uma conscientização sobre a alimentação e qualidade de vida.

O Ministério da Educação Brasileiro (MEC) homologou em dezembro de 2018 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento normativo aplicado exclusivamente à educação escolar. A BNCC é um conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que o aluno deve desenvolver nos períodos de sua educação básica. De acordo com a BNCC, os estudantes devem assegurar seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento. A BNCC ainda propõe debater questões polêmicas, de relevância social, manifestando opiniões e argumentos, para negociar e sustentar posições, formular propostas, e intervir e tomar decisões democraticamente sustentadas, que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.⁹

A presente pesquisa teve como referencial pedagógico a teoria proposta por David Ausubel, a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS), que oferece uma base teórica valorizando os conhecimentos prévios do aluno para a aquisição de novas aprendizagens. A TAS procura explicar como funcionam os mecanismos internos para a formação da aprendizagem na mente humana e em como se estrutura esse conhecimento.¹⁰ Inicialmente, a proposta de Aprendizagem Significativa de Ausubel está centralizada em três fatores: (i) trabalhar com os conhecimentos prévios do aluno, de modo que tenha uma interligação com os novos conteúdos; (ii) seguir com a pesquisa da estrutura cognitiva já existente, analisando todo seu conteúdo; e (iii) utilizar métodos que possam facilitar a aprendizagem, conhecendo seus princípios e os conceitos que serão abordados. A estrutura cognitiva tem como definição uma coleção completa de ideias de um novo assunto ou um conjunto de pensamentos do cidadão e a maneira que essas

ideias (ou pensamentos) são organizadas. Assim o cidadão irá adquirir informações e conhecimentos para modificar e dar novos significados aos conteúdos pré-existentes. Estes conteúdos são os subsunçores, estruturas de conhecimentos específicos que podem ser mais ou menos abrangentes de acordo com a frequência com que ocorre a aprendizagem específica.¹¹ As ideias novas só podem ser aprendidas e retidas de maneira útil, caso sejam referentes a conceitos e proposições já disponíveis.¹² O referencial teórico de Ausubel propõe utilizar o recurso didático dos organizadores prévios, um material introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, porém em nível mais alto de generalidade, inclusão e abstração do que o material em si, servindo como uma espécie de ponte cognitiva, facilitando a aprendizagem significativa, conectando o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender o novo material de maneira significativa.¹³

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo propor uma sequência didática no ensino de química para turmas do ensino médio em escola pública, utilizando como tema o teor de sódio em alimentos. A partir desta abordagem, pretende-se demonstrar aos alunos participantes a presença da química no cotidiano através de atividades experimentais e, com isso, discutir a alimentação destes estudantes e a relação com a educação alimentar e nutricional.

2. Parte Experimental

2.1. Local e público-alvo

A pesquisa foi realizada no Colégio Estadual Vicente Jannuzzi (CEVJ), situado na Barra da Tijuca, cidade do Rio de Janeiro (RJ). O trabalho foi desenvolvido com alunos da segunda série do ensino médio, com faixa etária entre 16 e 19 anos. Os alunos residem em diferentes bairros adjacentes à escola.

2.2. Estrutura da pesquisa

Este estudo consistiu em uma pesquisa com abordagem qualitativa de caráter exploratório, ou seja, mostra aspectos subjetivos gerando interesses distintos, tendo como base a contextualização do conhecimento e a experimentação.¹⁴ A utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia a dia para organizar os conhecimentos e promover aprendizagens, a abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento e a participação ativa do estudante na elaboração do seu conhecimento são características pedagógicas importantes para a execução de um trabalho utilizando um tema que auxilie o aluno na compreensão do mundo a sua volta.¹⁵

No início da pesquisa, duas hipóteses foram norteadas para a elaboração das aulas ministradas: (i) a abordagem de conceitos químicos que não despertavam interesse aos

estudantes, de modo que não ajudava na compreensão de assuntos do cotidiano; e (ii) o desenvolvimento de uma alternativa de utilização de um tema transversal (educação alimentar e nutricional) que pudesse estar associado ao seu cotidiano. O tema é considerado transversal e interdisciplinar por envolver conceitos de química e biologia (nutrição e saúde humana) nas discussões promovidas nas aulas.

Este trabalho teve a sua metodologia organizada a partir de uma sequência de aulas que está baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti¹⁶ (Figura 1), com a finalidade de estimular o aluno no processo ensino-aprendizagem, de modo que possa facilitar algumas aplicações dos conhecimentos adquiridos no seu dia a dia.

A estrutura empregada para a problematização inicial foi da aplicação de aulas expositivas¹⁷ onde o tema “sal em alimentos” foi abordado, seguido por perguntas que estimulasse o entendimento dos alunos da presença da química em seu cotidiano. A organização de conhecimento fundamenta a apresentação de conteúdos e conceitos básicos que levam a compreender as situações verdadeiras apresentadas na problematização inicial e são estudados de forma articulada. Para este momento foi realizada aula expositiva¹⁷ com a apresentação dos temas a serem discutidos, como a importância da alimentação saudável, os riscos para a saúde com a ingestão excessiva de sal na alimentação, e a necessidade da interpretação de rótulos dos alimentos. A aplicação do conhecimento é a etapa onde se analisa e explica o que foi discutido inicialmente, sob uma nova perspectiva de conhecimento científico. São utilizadas atividades que tornem os alunos capazes de aplicarem os conhecimentos adquiridos no seu cotidiano, ao invés de somente encontrarem a solução de um problema. Neste caso, foram organizadas atividades experimentais de análise de rótulos e de observação da presença de sódio em alimentos. Esta estrutura de sequência didática culminou com uma roda de conversa onde os resultados foram apresentados e

discutidos, e os alunos expuseram suas conclusões sobre a inserção da química na alimentação.

A metodologia de ensino foi planejada para uma carga horária de 5 encontros, de 50 minutos cada, no horário das aulas do turno matutino. Durante as atividades, o número de alunos participantes do projeto variou de 30 a 36 alunos (Tabela 1).

2.3. Planejamento inicial e escolha dos alimentos

A proposta do primeiro encontro se pautou em expor ao aluno o objetivo da oficina, detalhando a sequência de aulas que seria utilizada durante a execução da pesquisa, de modo que o aluno não tivesse dúvidas da atividade a qual ele participaria.

Dois perguntas foram feitas aos alunos, para resposta escrita de forma anônima: “O que você costuma comer no café da manhã?” e “Você sabe interpretar os rótulos dos biscoitos que consome?”. Posteriormente, estas perguntas foram discutidas em sala com a participação dos alunos, promovendo um levantamento de suas ideias. Nesse momento, os alunos tiveram a oportunidade de expor seus relatos e esclarecer suas opiniões sobre sua alimentação e o que consumiam no café da manhã.

Ao final da aula, a turma foi dividida em oito grupos que receberam as seguintes tarefas: (i) pesquisar sobre a inserção da química nos alimentos e as informações necessárias em um rótulo nutricional, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); e (ii) buscar embalagens de diferentes biscoitos para ser elaborado um trabalho com os rótulos no próximo encontro.

2.4. Análise dos rótulos

Nesta etapa, os grupos fizeram uma análise dos rótulos de diferentes biscoitos, buscando a quantidade de sódio

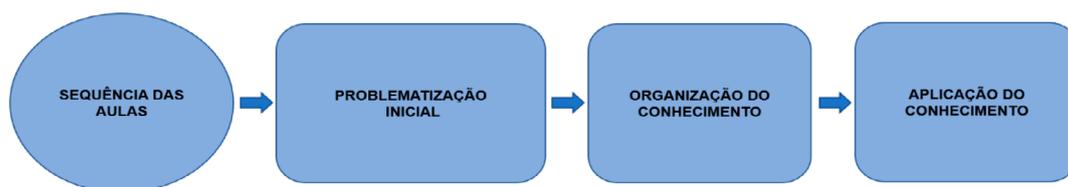


Figura 1. Fluxograma da sequência de aulas baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1994)

Tabela 1. Número de alunos que participaram do projeto de acordo com as aulas ministradas

Aula	Número de participantes
1	30 alunos
2	36 alunos
3	32 alunos
4	34 alunos
5	32 alunos

mencionada em cada um, estabelecendo uma quantidade padrão para fazer uma avaliação e a comparação entre o teor de sódio dos diferentes produtos. Os grupos fizeram os cálculos para determinar a quantidade de sódio, em gramas (g), correspondente em 100 g de biscoito, com discussão sobre quantidade de matéria (em número de mol e em g). O biscoito foi guardado em potes plásticos para uso em etapa posterior, na realização da atividade experimental.

2.5. Aula prática em laboratório: teste de chama e condutividade

Esta etapa foi realizada durante os três últimos encontros. Os alunos foram direcionados ao laboratório de ciências (Figura 2), com o propósito de realizarem a atividade experimental, a fim de investigar os conceitos teóricos na prática. Foi realizada uma apresentação dos experimentos a serem realizados e o reconhecimento da vidraria e dos reagentes. Os alunos receberam orientações sobre o manuseio dos materiais que seriam utilizados, as regras de conduta e os riscos do trabalho neste local.

Uma amostra de biscoito triturado do tipo *snacks* foi entregue para cada grupo de alunos. Foram pesados 10 g de biscoito triturado em barquinha de pesagem, que em seguida foram transferidos para um béquer de 250 mL. A massa de biscoito foi dissolvida em 100,0 mL de água filtrada, medidos em proveta. Em seguida, foi efetuada a filtração com papel de filtro e funil de vidro. A solução filtrada foi reservada para posterior análise. Para a execução dos experimentos, foram apresentados dois procedimentos relacionados às características dos elementos químicos e dos compostos iônicos. Para a elaboração das atividades experimentais, utilizou-se materiais de baixo custo e de fácil acesso. Os procedimentos experimentais foram o teste de chama e de condutividade elétrica das soluções, conforme apresentados a seguir:

Teste de chama: É um método utilizado para detectar a presença de íons metálicos na solução. Apresenta coloração significativa de acordo com o metal presente na solução a

ser testada. Isto pode ser observado no espectro de emissão característico para cada elemento. É uma alternativa de um método simples e rápido. Os materiais utilizados no experimento foram: cadinho de cerâmica, borrifador, álcool em gel e fósforo. Os alunos colocaram a solução filtrada de biscoito no borrifador. Em seguida, adicionaram álcool em gel no cadinho e provocaram a chama usando um palito de fósforo aceso. Imediatamente borrifaram a solução filtrada na chama do álcool. O mesmo teste foi realizado com soluções de cloreto de sódio, sulfato de cobre e cloreto de estrôncio. Todas estas três soluções foram preparadas em béquer de vidro usando água filtrada como solvente e bastão de vidro para homogeneização, na proporção de 1 g de sal para 50 mL de água (2%). Os sais foram pesados conforme descrito previamente para os biscoitos triturados. Em cada troca de solução, foi efetuada a lavagem do borrifador em água corrente.

Condutividade elétrica: É um método que especifica se a solução testada conduz corrente elétrica, ou seja, se a solução é eletrolítica. Esse efeito é observado através do brilho da lâmpada de um condutivímetro. O condutivímetro manuseado no experimento foi confeccionado previamente por dois autores deste trabalho (R.F.P. Gonçalves e P.M.L. Santos) com a utilização de uma lâmpada LED, um suporte de duas pilhas 1,5 V, um pote plástico, dois pedaços de cobre e cola quente, seguindo o modelo de referência.¹⁸ Cada grupo de alunos recebeu um condutivímetro e testes foram feitos com o uso de água destilada, água da torneira, sal de cozinha sólido, açúcar sólido, solução de cloreto de sódio (sal de cozinha) 2 %m/v, solução da sacarose (açúcar) 2 %m/v e a solução filtrada do biscoito.

Após as atividades experimentais, os alunos foram convidados a fazer uma reflexão dos conhecimentos adquiridos no trabalho realizado no laboratório. Foi realizada uma roda de conversa com a finalidade de expor suas conclusões sobre a inserção da química na alimentação, avaliar os resultados obtidos e mencionar a experiência que adquiriram em uma aula no laboratório e seu favorecimento na reflexão do tema abordado.

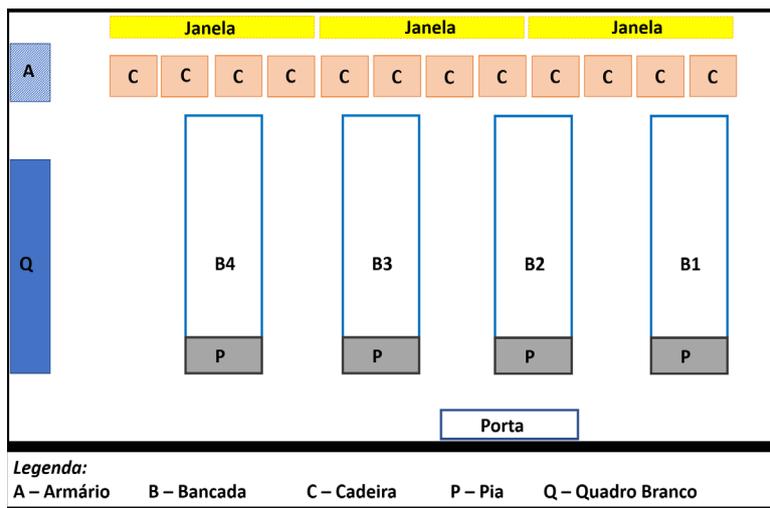


Figura 2. Esquema de disposição das bancadas do laboratório da escola.

3. Resultados e Discussão

3.1. Abordagem inicial e escolha de alimentos salgados

O início do primeiro encontro consistiu em uma explanação da professora em sala de aula sobre a importância da alimentação para o ser humano a partir do estudo da química, de acordo com a Lei nº 13.666/2018, que inclui o tema transversal de educação alimentar e nutricional no currículo escolar.¹⁹ Assim, foi abordado o conceito de nutrientes, apresentando a pirâmide alimentar, o consumo de sal, enfatizando a sua composição química e os riscos do seu uso excessivo, e a necessidade de interpretar os rótulos dos alimentos. Foi apresentada aos alunos uma cartilha da ANVISA sobre alimentação saudável.²⁰ Através dessa atividade, foi possível analisar o perfil dos alunos em relação a seus hábitos alimentares.

Ao analisar as respostas dos alunos em relação ao que eles consomem no café da manhã (Figura 3), observou-se que pouco mais da metade (51,8%) se alimenta de pão com achocolatado. Dentre os outros, a resposta mais obtida foi o consumo de biscoitos salgados pela manhã (14,8%). Baseado neste resultado, escolheu-se por trabalhar a quantidade de

sal presente nestes biscoitos salgados comerciais. Tal metodologia, baseada em questionamento, foi utilizada em outro estudo, com um recorte feito para análise do consumo de sal pelos alunos do ensino fundamental em uma escola da rede privada na cidade de Rio Claro (SP).²¹ Nesse estudo, observou-se que o cachorro-quente era o lanche mais consumido pelos entrevistados. A quantidade de sal encontrada no cachorro-quente, calculada no estudo, representava 70% do valor permissível do consumo de sal diário, feito em um único lanche. Nesse sentido aponta-se para uma campanha educativa, através do ensino de ciências, considerando esses aspectos acima citados.

3.2. Aprendizado aplicado na análise dos rótulos

Os alunos levaram os rótulos de diferentes biscoitos salgados para análise de conhecimento e interpretação dos mesmos. Uma parte significativa não soube interpretar um rótulo (Figura 4) e, com a utilização do *smartphone* como ferramenta de trabalho, eles pesquisaram as informações necessárias para elaboração de um rótulo, quais os ingredientes e as quantidades necessários, de acordo com a tabela da ANVISA, já comentada anteriormente. Dos alunos presentes, três disseram que não tinham conhecimento do que era ANVISA.

O que consome em seu café da manhã?

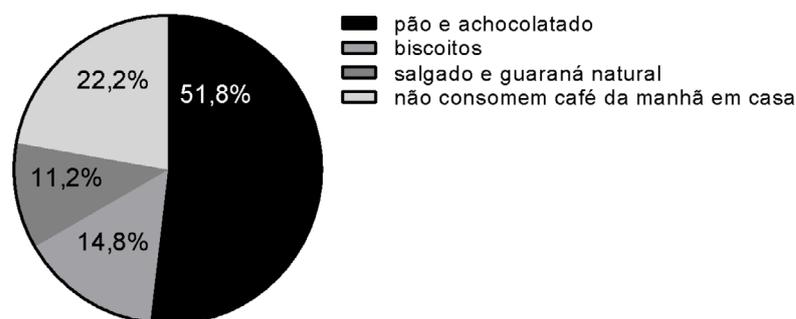


Figura 3. Gráfico representativo das respostas obtidas (total de 27 respostas) a partir do questionamento feito aos alunos sobre o que consomem no café da manhã

Você sabe interpretar os rótulos?

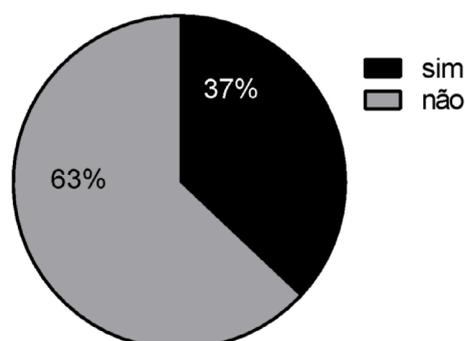


Figura 4. Gráfico representativo das respostas obtidas (total de 27 respostas) a partir do questionamento feito aos alunos sobre seu conhecimento de interpretação de rótulos

O estudo nutricional de rótulos de alimentos é uma prática já utilizada no ensino de ciências²² e, mais especificamente, no ensino de Química.²³ Em ambos os casos, é ressaltada que tal atividade gera uma aproximação e interesse maior dos alunos pelo conteúdo dado em sala de aula. Além da conscientização que é explicitada sobre a construção diária de uma boa alimentação, a abordagem coloca os alunos como sujeitos ativos no processo ensino aprendizagem, onde discutem as ideias e conteúdos abordados. Além disso, seus conhecimentos prévios são capazes de serem reconhecidos como ponto de partida na construção do conhecimento científico. O cálculo da quantidade de sal nos alimentos também foi incluído como uma atividade em um plano de produção didático-pedagógica de uma escola no interior do estado do Paraná, visando à conscientização do consumo de sal no cotidiano dos alunos.²⁴

A análise das informações nutricionais dos rótulos dos biscoitos foi uma atividade motivadora, incentivando os alunos a investigar tal conteúdo em alimentos industrializados normalmente consumidos por eles. Foi abordada a importância da interpretação dos rótulos, uma vez que esta atitude poderia orientar as pessoas sobre o consumo de determinados produtos baseando-se em seus componentes. Apresentou-se a correlação dos constituintes citados na informação nutricional com o conteúdo da disciplina, explorando os elementos químicos, as funções químicas e o tipo de ligação química presente nesses compostos. Assim, foi possível retomar tópicos estudados na primeira série e associar com conteúdos da segunda série do ensino médio.

Os alimentos, principalmente de origem animal, apresentam uma quantidade de sódio que seria satisfatória para suprir as necessidades diárias de um indivíduo, valor este em torno de 0,5 g a 1 g de sal.²⁵ Segundo as diretrizes da OMS, a recomendação de sal que o indivíduo deve consumir para que cubra as necessidades do corpo é, no máximo, 5 g por dia, o que equivale a 2 g de sódio. Para indivíduos de 10 anos de idade ou mais, a recomendação é da ingestão de 0,5 g de sódio por dia por vias alimentares, excluindo os alimentos processados e sem adição de sódio nos temperos.²⁶

Os grupos realizaram os cálculos para determinar a porcentagem de sódio nos oito tipos de biscoitos, aproveitando-se do conteúdo abordado no 2º bimestre, intitulado “Relações Numéricas”. Os grupos apresentaram também o cálculo desenvolvido para o teor de sódio utilizando regra de três (para 100 g de biscoito) (Tabela 2). A industrialização trouxe mudanças significativas na economia mundial, no estilo de vida e nos hábitos alimentares das populações.²⁷ Esta mudança na rotina acarretou o consumo de alimentos com alto teor de sal, de gorduras totais e de carboidratos refinados. As fontes de consumo de sal são os alimentos processados (75%), o sódio intrínseco aos alimentos (10%) e o sal adicionado no preparo da alimentação (15%).²⁸ Evidencia-se que ao ingerir estes biscoitos industrializados, o indivíduo consome de 25% a 50%, aproximadamente, da quantidade de sódio diária indicada pela OMS (2 g), mostrando a influência destes produtos no possível aumento do consumo de sódio pela população, principalmente os mais jovens. Sendo assim, é possível discutir sobre a importância dos alimentos, dando ênfase ao tema teor de sódio nos alimentos, para que o aluno adquira compreensão para demonstrar, avaliar e propor hábitos saudáveis de alimentação.

3.3. Vivência de laboratório e análise dos resultados dos experimentos

A experimentação se mostra importante por seu caráter investigativo e sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos químicos.²⁹ A experimentação investigativa é considerada uma alternativa para melhorar e intensificar o papel do aluno na atividade. Essas atividades podem permitir uma maior participação do aluno em todo o processo de investigação, ou seja, desde a interpretação do problema à busca por soluções.³⁰ Foi possível observar que a primeira ida ao laboratório, que consistiu apenas na observação do local, funcionou como uma ótima ferramenta para despertar a curiosidade e interesse dos alunos em aprender química de forma prática, através do uso de vidrarias e reagentes vistos por eles no local. A

Tabela 2. Dados obtidos através dos cálculos de cada grupo de alunos com relação de teor de sódio nos biscoitos avaliados

Biscoitos	Teor de sódio (mg)	Teor de sódio para 100 g (g)
A	114	0,456 g
B	155	0,620 g
C	175	0,692 g
D	129	0,516 g
E	239	0,956 g
F*	125	0,417 g
G	129	0,516 g
H*	164	0,547 g

Todos os biscoitos avaliados tinham o rótulo expresso em 25 g de biscoito, com exceção dos biscoitos F e H, que tinham 30 g de biscoito (marcados com *).

aula experimental enfatiza o contato dos alunos com os fenômenos químicos, possibilitando a criação de modelos que tenham fundamento para eles, a partir de suas próprias análises.

Na aplicação do experimento de teste de chama, foi realizada uma análise comparativa das cores das chamas obtidas em laboratório com as descritas na literatura, utilizando o livro didático do ensino médio.³¹ Avaliou-se as chamas obtidas através da queima da solução filtrada de biscoito, solução de cloreto de sódio, solução de cobre e solução de estrôncio (Figura 5). Através do resultado observado, foi possível notar a presença do íon sódio (Na^+) na amostra de solução filtrada de biscoito, assim como na amostra de solução de cloreto de sódio, pois ambas apresentaram coloração amarelada. Através das observações feitas com os alunos no laboratório, percebeu-se a dificuldade de entendimento do conteúdo de Teoria

Atômica de Bohr, que havia sido previamente abordado. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.⁶ Logo, foi necessária uma recapitulação do tema para que o entendimento do experimento fosse de fato internalizado e associado a teoria.

No início da aplicação do experimento de condutividade elétrica, os estudantes apresentaram dúvidas em como a lâmpada iria acender colocando os fios na solução, de modo que eles não se tocassem. Previamente ao procedimento, a maioria dos estudantes identificou que o sal sólido seria um condutor elétrico por apresentar o cloreto de sódio em sua composição, evidenciando que não conheciam o conceito de condutividade. Porém, tiveram a percepção de que o composto cloreto de sódio, presente no sal, apresentava íons. Todos os grupos obtiveram os resultados ilustrados na Tabela 3.

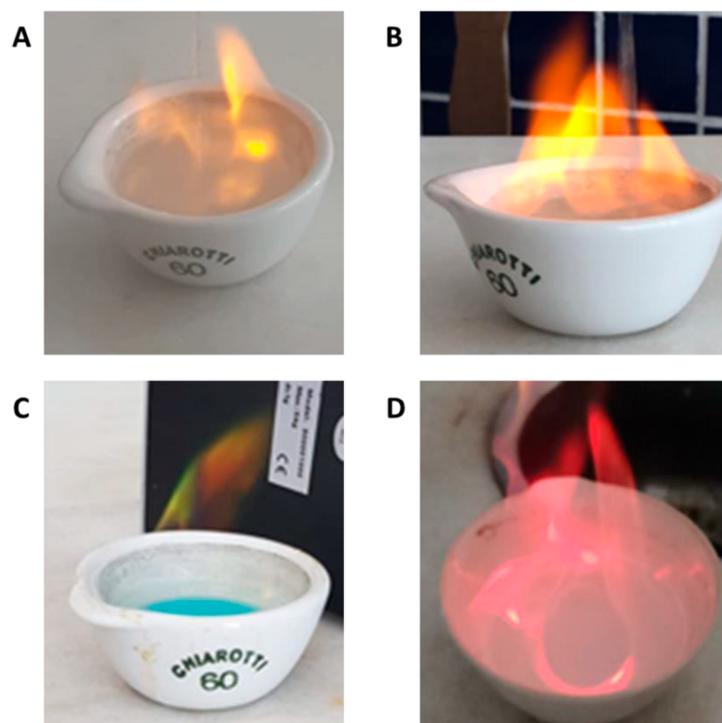


Figura 5. Teste de chama feito em laboratório utilizando diferentes soluções: A) Amostra filtrada de biscoito; B) Solução de cloreto de sódio; C) Solução de sulfato de cobre; D) Solução de cloreto de estrôncio

Tabela 3. Informações sobre a experimentação de condutividade. As colunas especificam os materiais utilizados, a ocorrência da condutividade elétrica e sua explanação teórica

Material	Conduz corrente elétrica?	Explicação dos resultados
Água destilada	Não	Ausência de íons livres na solução
Água da torneira	Sim	Presença de íons livres na solução
Sal de cozinha (sólido)	Não	Sólido iônico
Solução de sal de cozinha	Sim	Presença de íons na solução
Solução filtrada de biscoito	Sim	Presença de íons na solução
Sacarose – açúcar (sólido)	Não	Sólido molecular
Solução de sacarose	Não	Ausência de íons na solução

Os alunos só conseguiram interpretar a condução elétrica nas soluções após a explanação sobre substâncias iônicas e moleculares. Foi explicado o processo de dissolução levando a formação de soluções, demonstrando que os compostos iônicos apresentam íons livres quando em solução aquosa. Para as substâncias moleculares, os alunos questionaram se todas as substâncias moleculares teriam como resultado a não condução de corrente elétrica. Neste momento, foi abordado o conceito dos ácidos que são formados por ligações covalentes. Quando em solução aquosa, esses ácidos ionizam gerando íons em solução, logo, no teste de condutividade, ocorre a condução elétrica e a lâmpada acende. Ao analisar o experimento com a solução do biscoito, foi possível observar a condução de corrente elétrica através do brilho da lâmpada vermelha (Figura 6B). Isto ocorre devido à presença de íons nesta solução, provenientes da dissolução das substâncias presentes na composição química do biscoito.

Após a aula experimental, os alunos foram questionados sobre seu entendimento em relação a prática, onde observou-se que a grande maioria respondeu de forma positiva (Figura 7). Foi evidenciado, durante o momento de troca de ideias, que alguns alunos ainda acreditam que a possível inovação através da inserção de aulas práticas em um cronograma da disciplina

de química não aumentaria o interesse do alunado por essa ciência. Todavia, mais da metade da turma entendeu a aula prática como motivadora ao aprendizado de química (Figura 8). A motivação é um fator altamente importante e facilita muito a aprendizagem significativa.⁶

3.4. Reflexões sobre o uso de sal na alimentação

Após as respostas, houve um debate sobre a química inserida no cotidiano. Levando-se tal contexto para a alimentação, foi discutida a química inserida nos alimentos industrializados, o seu consumo em excesso (principalmente de biscoitos salgados) e os efeitos negativos que podem ocasionar no organismo. Eles relataram que a utilização do sal, componente presente no dia a dia deles, contribuiu para ajudar a esclarecer algumas dúvidas que existiam no contexto da alimentação, gerando autoanálises sobre seu consumo (Figura 9).

Tal abordagem dialoga com a Lei nº 13.666/2018, a qual estabelece que a educação alimentar e nutricional estejam incluídas nos currículos dos ensinos fundamental e médio, nas disciplinas de ciências e biologia, respectivamente.¹⁹ As novas regras alteram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei 9.394/1996)³², dando ênfase nas informações sobre alimentação saudável aos cidadãos,

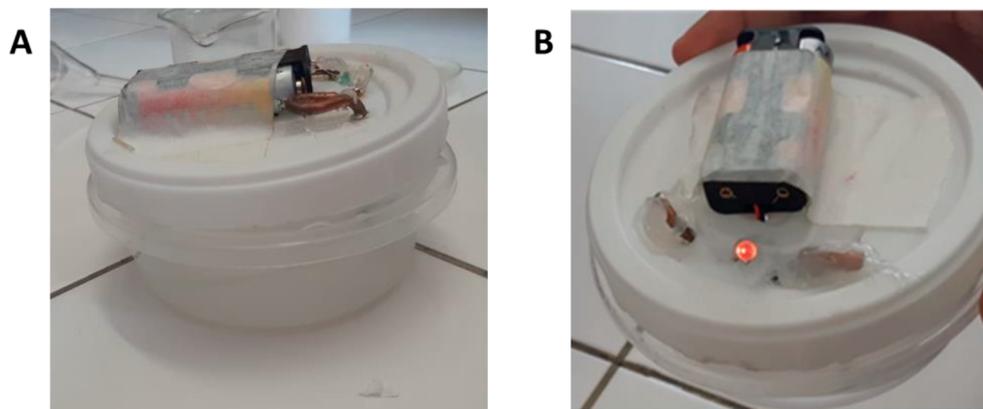


Figura 6. Demonstração do brilho da lâmpada durante o teste de condutividade: A) Condutímetro construído pela professora; B) Teste com solução filtrada de biscoito

Você conseguiu entender o experimento?

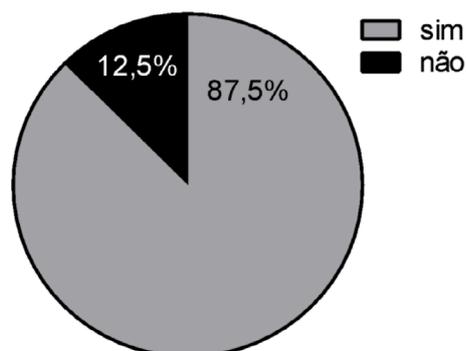


Figura 7. Percentual dos alunos que conseguiram compreender os conceitos abordados na aula experimental (total de 32 respostas)

Você acha que a aula experimental motiva o aprendizado?

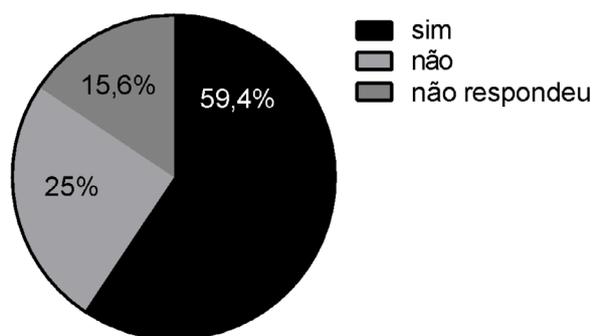


Figura 8. Percentual dos alunos que analisaram a aula experimental como metodologia de ensino motivadora (total de 32 respostas)

Qual a sua percepção com relação ao sal na alimentação?

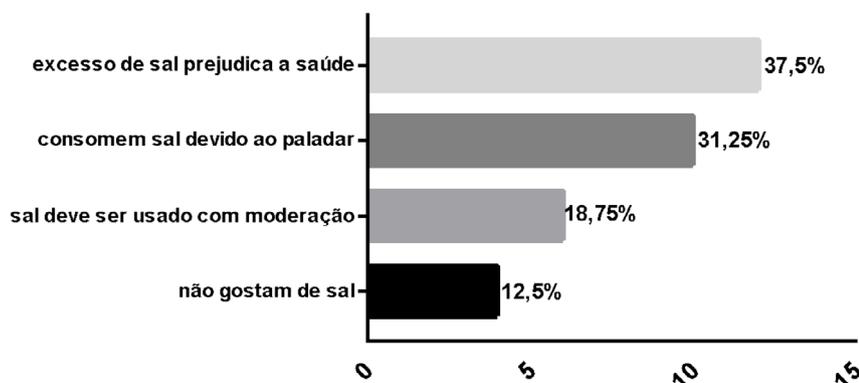


Figura 9. Percepção dos alunos quanto à análise do consumo de sal (total de 32 respostas)

focando na redução da obesidade infantil. Os conceitos de alimentação saudável e qualidade de vida são destaques nas pesquisas de pessoas de várias faixas etárias e diversos níveis sociais, despertando grande interesse em desenvolver estilos de vida saudáveis, nos quais a alimentação e a educação nutricional possam preencher um lugar privilegiado.³³

4. Conclusão

Com o propósito de despertar o interesse pelo ensino da química, apresentando o conteúdo envolvido com a realidade do aluno, este trabalho trouxe resultados satisfatórios no que diz respeito à análise de sódio através do sal existente nos biscoitos consumidos pelos alunos. A sequência de aulas teórico-experimentais baseadas no método dos três momentos pedagógicos, usando o tema sal nos alimentos, se mostrou promissora para um ensino de química que vislumbre a formação cidadã dos estudantes, uma vez que os mesmos possam adquirir conhecimentos que favoreçam a qualidade de sua alimentação e de sua vida.

O trabalho executado com os rótulos de alimentos alcançou resultados positivos uma vez que os alunos perceberam que

a química está presente no seu consumo diário e, também, conseguiram compreender as informações descritas nos rótulos dos produtos consumidos por eles. De acordo com a teoria proposta, os rótulos podem ser considerados organizadores prévios, podem ser trabalhados como uma ponte para o ensino de química, pois apresentam as informações nutricionais que são aplicadas nos conteúdos referentes a cálculos químicos em sala de aula levando ao entendimento do que é consumido.

Em relação aos experimentos, observou-se que as aulas práticas facilitaram a aprendizagem, a compreensão da química e suas relações com o cotidiano. Durante a aula experimental foi possível perceber que os alunos se mostraram curiosos e interessados no desenvolvimento das práticas. Houve dificuldades no manuseio dos materiais, o que pode ser explicado por não terem utilizado o laboratório de química até então. Alguns alunos destacaram que a aula experimental foi muito rápida, e que foram abordados muitos conceitos em pouco tempo.

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que é possível utilizar temáticas e metodologias de ensino que possam conduzir o aluno para um conhecimento crítico do mundo que o cerca, adquirindo ideias e buscando soluções para algumas dificuldades que possam surgir em sua vida.

Agradecimentos

Agradecimento à direção do Colégio Estadual Vicente Jannuzzi (Rio de Janeiro – RJ) por concordar com a apresentação da oficina nas aulas de química e aos estudantes que aceitaram participar da oficina de química apresentada. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências Bibliográficas

1. Rocha, J. S., Vasconcelos, T. C.; *Resumos do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, Florianópolis, Brasil, 2016. [Link]
2. Santos, W.L.P.; Schmetzler, R.P.; *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*, 3a ed, Unijuí: Rio Grande do Sul, 2003.
3. Chassot, A.; *Para que(m) É útil o ensino?*; ULBRA: Canoas, 1995.
4. Queiroz, S. L.; Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência e Educação* **2004**, *10*, 1. [CrossRef]
5. Chemello, E.; A Química na Cozinha apresenta: O Sal. *Revista Eletrônica ZOOM da Editora Cia. da Escola* **2005**, *6*, 3. [Link]
6. Ausubel, D. P.; *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva (traduzido)*, Plátano Edições Técnicas: Lisboa, 2003. [Link]
7. Ostermann F.; Cavalcanti, C. J. H.; *Teorias de Aprendizagens Texto Introdutório*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2010. [Link]
8. Moreira, M. A.; Masini, E. F. S.; *Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel*, Moraes: São Paulo, 1982.
9. Bueno, L.; Moreira, K. C.; Soares, M.; Dantas, D. J.; Sousa, A. C.; Wiezzel, J.; Teixeira, M. F. S.; O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas. Disponível em: <file:///C:/Users/55219/Downloads/T4.pdf> Acesso em 08 agosto 2020.
10. Kotz, J. C.; Treichel, P.; *Química e Reações Químicas - Volume I*, 3ª ed., Livros Técnicos e Científicos Editora: Rio de Janeiro, 1998.
11. Bueno, C.; Excesso de sódio faz mal, mas falta do mineral também traz prejuízos. Disponível em: <http://cienciaesaude.uol.com.br/ultnot/2009/05/13/ult4477u1615.jhtm> Acesso em: 4 março 2021.
12. Ministério da Educação, Base Nacional Comum Curricular, Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio> Acesso em: 4 março 2021.
13. Distler, R. R.; Contribuições de David Ausubel para a Intervenção Psicopedagógica. *Revista Psicopedagogia* **2015**, *32*, 98. [Link]
14. Silva, D. P.; Torralbo D.; Silva, E. L.; Souza, F. L.; Akahoshi, L. H.; Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P.; Suart, R. C.; Martorano, S. A. A.; *Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores*, Editora FDE: São Paulo, 2007.
15. Marcondes, M. E. R; Oficinas Temáticas para Aprendizagem da Ciência e Desenvolvimento da Cidadania. *Em Extensão* **2008**, *7*, 67. [Link]
16. Delizoicov, D.; Angotti, J.A.; *Metodologia do ensino de ciências*, Cortez: São Paulo, 1994.
17. Gonçalves, R. F. P.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. [Link]
18. Santos, P. M. L.; Conduvímetro - Projeto RECICLAB. 2019. (7m07s). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=IBZ2-LCiDBE&t=66s>. Acesso em: 4 março 2021.
19. Brasil. Lei Nº 13.666, de 16 de Maio De 2018. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de diretrizes e bases da educação nacional), para incluir o tema transversal da educação alimentar e nutricional no currículo escolar. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113666.htm>. Acesso em: 4 março 2021.
20. Cartilha Da ANVISA. Alimentação saudável: Fique esperto! Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/educacao-e-pesquisa/publicacoes-sobre-educacao-e-pesquisa/alimentacao-saudavel-fique-esperto.pdf/view>. Acesso em: 4 março 2021.
21. França, G. J.; *Monografia de Pós Graduação em Ensino de Ciências*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014. [Link]
22. Grochowski, C. L. K.; Peres, O. M. R.; Os Rótulos Nutricionais com Recurso Didático no Ensino De Ciências. Os Desafios Da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE Artigos **2013**, *1*. [Link]
23. Neves, A. P.; Guimarães, P. I. C.; Merçon, F.; Interpretação de Rótulos de Alimentos no Ensino de Química. *Química Nova Na Escola* **2009**, *31*, 34. [Link]
24. Beltrão, F.; Follador, F. A. C.; Química sem tabu: Experiências laboratoriais na vivência do cotidiano. Os Desafios Da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE Produções Didático-Pedagógicas. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_qui_artigo_nara_maria_pena.pdf>. Acesso em 10 maio 2021.
25. Mahan, L. K.; Raymond J. L.; *Krause's Food & the Nutrition Care Process*, 14th ed., Elsevier: USA, 2017.
26. Food and Nutrition Board. DRI: Dietary Reference Intakes For Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. *The National Academies Press* **2005**. [Link]
27. Taddei, J. A.; Lang, R. M. F.; Longo-Silva, G.; Toloni, M. H. A.; *Nutrição em Saúde Pública*, Rubio Ltda.: Rio de Janeiro, 2011.
28. Cuppari, L.; *Nutrição Clínica do Adulto*, 2ª ed., Manole: Barueri, 2005.
29. Guimarães, C. C.; Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola* **2009**, *31*, 198. [Link]
30. Gil-Perez D.; Cachapuz, A.; Carvalho, A. M. P.; Praia, J.; Vilches, A.; *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*, Cortez: São Paulo, 1996.
31. Usberco, J.; Salvador E.; *Química Geral - volume único*, 5ª ed., Saraiva: São Paulo, 2002.

32. Brasil. Lei Nº 9.394, de 20 de Dezembro De 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 4 março 2021.
33. Boog, M. C. F.; Educação nutricional: por que e para quê? Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/jornalPDF/ju260pag02.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.