

## QUÍMICA & SOCIEDADE

### Trabalhos

#### **A camisinha como temática para proporcionar uma aproximação entre ciência e sociedade em sala de aula: um relato de experiência**

Ayeska Monielly Silva (IC), Guilherme Augusto Paixão (IC), José Gonçalves Teixeira Júnior (PQ)

*e-mail:* ayeskasilva@hotmail.com

*Universidade Federal de Uberlândia (UFU)*

Palavras-chave: camisinha, divulgação, CTS

#### **A química orgânica contextualizada e revisitada por meio da Operação Carne Fraca**

Luciana Nami Kadooca (PG), Célio da Silveira Júnior (PQ)

*e-mail:* lkadooca@gmail.com

*Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*

Palavras-chave: Adulteração de alimentos, contextualização, funções orgânicas.

#### **Como a química age no processo de produção de bolos?**

Douglas M. de Melo<sup>1</sup>(EG), Julio M. B. Cremonesi<sup>1</sup>(EG), Maria V. G. Costa<sup>1</sup>(EG). *e-mail:* juliombcremonesi@gmail.com

<sup>1</sup>*Universidade Federal de São João del Rei*

Palavras-chave: Bolo; química; saberes populares; saber científico, multiscience, community Science.

#### **Como estudantes do Ensino Médio entendem a produção orgânica?**

Mariana Gonçalves Dias (IC)\*<sup>1</sup>, Giovana França Carneiro Fernandes (IC)<sup>1</sup>, Ana Luiza de Quadros (PQ)<sup>1</sup>.

\*marianagoncalves1@live.com

<sup>1</sup>*Departamento de Química/ICEx/Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*

Palavras-chave: concepções alternativas, produção orgânica, ensino de Química.

#### **Discutindo a química dos cabelos por meio de abordagens contextuais que articulam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade**

Demerson Soares Mariano<sup>1</sup> (IC); Aparecida de Fátima Andrade da Silva<sup>2</sup> (PQ); Vinícius Catão<sup>3</sup> (PQ)

*e-mail:* demerson.mariano@ufv.br

<sup>1, 2, 3</sup> *Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa.*

Palavras-chave: Química do cabelo, Contextualização, Ensino de Química, Abordagem CTS.

#### **Ésteres presentes nos alimentos: estudo de caso do uso desta temática no ensino de Química.**

Adriana Tavares dos Santos (PG)<sup>1</sup>; Priscila Tamiasso-Martinhon (PQ)<sup>1</sup>; Angela Sanches Rocha (PQ)<sup>2</sup>; Célia Sousa (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)*; <sup>2</sup>*Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)*

*e-mail:* drivares@yahoo.com.br

Palavras-chave: Flavorizantes, Interdisciplinaridade, Ensino de química

**Método de Tomada de Decisão baseado no tema *Os Impactos da atividade mineradora no Brasil.***

Alana Alves Rodrigues<sup>1</sup> (PG) Matheus Valentin Maia<sup>1</sup> (PG)

*e-mail: alana.rodrigues@ufv.br*

*Universidade Federal de Viçosa (UFV)<sup>1</sup>*

Palavras-chave: Mineração, método de tomada de decisão, química e sociedade, transdisciplinaridade, ensino de química.

**O “Picolé do Amado” como contexto local para ensinar química nas escolas de São João Del Rei**

Mariana N. Silva (EG), Luiz Guilherme A. de Carvalho (PG), Daiane H. S. Reis (PG), Regiamara R. Almeida (PG), Paulo C. Pinheiro (PQ) *e-mail: pcpin@ufsj.edu.br*

*Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)*

Palavras-chave: Picolé do Amado, cultura local, ensino de Química.

**O Desenvolvimento da argumentação por graduandos a partir da resolução de Estudo de Casos durante a disciplina de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa**

Gessica do C. Dias<sup>1</sup> (IC); Natiele A. Leal<sup>1</sup> (IC) Aparecida de Fátima A. da Silva<sup>1</sup> (PQ)

*e-mail: gessica.dias@ufv.br*

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Viçosa*

Palavras-chave: Ensino de Química; Argumentação; Estudo de Casos.

**O “hidromel do Ruan”: uma investigação dos saberes e sua linguagem hibridizada para aulas de Química no ensino médio.**

Camilla Fonseca Silva (PG), Paulo C. Pinheiro (PQ) *e-mail: pcpin@ufsj.edu.br*

*Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)*

Palavras-chave: hidromel, narrativa híbrida, ciência, comunidade.

**“Ovelha negra”: investigação da produção de Cerveja Artesanal em São João del Rei e de sua aplicação no ensino de Química.**

Anny T. M. da Silva (EG), Leila S. Teixeira (EG), Tereza I.R. de Souza (EG), Paulo C. Pinheiro (PQ) *e-mail: pcpin@ufsj.edu.br*

*Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)*

Palavras-chave: Cerveja artesanal, cultura local, ensino de Química.

**Projeto “Sabão Ecológico”- Um método educacional para reciclagem do óleo de cozinha no IFSMG, Campus São João del-Rei.**

Ana Cláudia dos Santos (PG)<sup>1</sup>, Raíra da Cunha (PG)<sup>1</sup>, Viviane Vasques da Silva Guillarduci (PQ)<sup>2</sup>, Paulo César Pinheiro (PQ)<sup>1</sup> *e-mail: anaclaudia.ufsj@gmail.com*

<sup>1</sup>*Universidade Federal de São João del-Rei;*

<sup>2</sup>*Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus São João del-Rei*

Palavras-chave: sabão ecológico, reciclagem, aspectos químicos.

# **A camisinha como temática para proporcionar uma aproximação entre ciência e sociedade em sala de aula: um relato de experiência**

**Ayeska Monielly Silva (IC), Guilherme Augusto Paixão (IC), José Gonçalves Teixeira Júnior (PQ)**

*e-mail: ayeskasilva@hotmail.com*

**Universidade Federal de Uberlândia (UFU)**

**Palavras-chave: camisinha, divulgação, CTS**

## **O contexto de realização do trabalho**

De acordo com os dados divulgados no final de 2018 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2018), o número de jovens entre 15 e 24 anos contaminados com o vírus HIV cresceu 700% nos últimos dez anos. Por isso, compreendemos que é função da escola alertar os alunos do Ensino Médio da importância da prevenção. E, por acreditar que as aulas de Química podem contribuir com a integração e a aproximação dos estudantes das situações do cotidiano, mediando os conhecimentos e visando a criticidade, a reflexão e a participação na sociedade, propusemos uma ação envolvendo a Química e a camisinha.

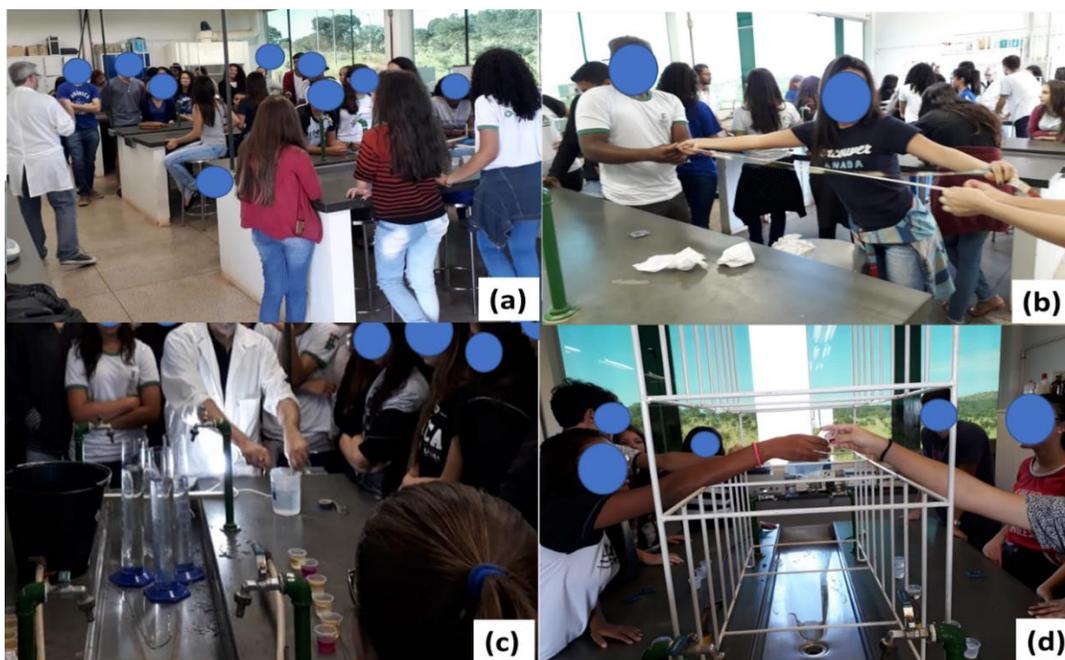
Nesse sentido, apresenta-se aqui o relato de uma experiência vivenciada no ensino médio, a partir da adaptação de outras propostas (FERREIRA, *et al.*, 2001; SWIECH, 2016), sobre a utilização da camisinha na promoção da discussão de diferentes conteúdos químicos através de atividades experimentais. A proposta principal deste relato é incentivar (futuros) professores e professoras de Química e de Ciências a utilizar este tema, que muitas vezes é considerado “tabu” em suas aulas.

## **Metodologia.**

A atividade foi idealizada e realizada por um grupo de licenciandos em Química da UFU e aplicada em duas turmas do ensino médio, em uma das ações realizadas na escola em comemoração ao dia dos profissionais que atuam com Química, em 2018. As turmas eram constituídas por estudantes das três séries do Ensino Médio, de um Instituto Federal, localizado na cidade de Ituiutaba-MG. É importante salientar que tanto pela heterogeneidade das turmas, quanto pelo contexto da ação, o objetivo principal da atividade não estava pautado na introdução ou na construção de conceitos, mas sim na utilização de artefatos tecnológicos cotidianos na divulgação científica e aproximação da Química com a realidade dos/das estudantes.

A atividade desenvolvida foi dividida em duas etapas, baseadas nos artigos “Camisinha na sala de aula: saúde, sexualidade e construção de conhecimento a partir de testes de Qualidade” (FERREIRA, et al., 2001), e “A camisinha como artefato tecnológico no ensino de Química” (SWIECH, 2016). As ações aqui descritas foram adaptadas para a realidade e o contexto da atividade a ser realizada, a partir das experiências e das leituras realizadas pelos licenciandos.

Na primeira etapa da ação os estudantes foram organizados em grupos no laboratório da escola (Figura 1a) e foram orientados a realizar uma série de testes de qualidade das camisinhas. Estas foram esticadas, tendo seu comprimento máximo medido com uma trena (Figura 1b), em seguida foi enchida com ar para que os/as estudantes pudessem medir a circunferência e o comprimento e, por fim, foram preenchidos com água verificando o volume que o material era capaz de suportar (FERREIRA, et al., 2001). Durante a realização destes experimentos os participantes eram levados a refletir a todo momento com frases que são comumente usadas para justificar o não uso das camisinhas, como “é apertado”, “não estica” e “estoura fácil”. A partir das observações foram levantadas discussões sobre as desculpas para a não utilização das camisinhas, visando a conscientização de sua importância. Para estes testes, foram utilizadas camisinhas disponibilizadas de forma gratuita em postos de saúde, a fim de que os/as estudantes pudessem compará-las com a versão comercial e assim, compreender que essas apresentam boa qualidade e segurança.



**Figura 1:** registros de diferentes momentos da atividade desenvolvida na escola

Em seguida, continuando os testes físico-químicos do material, realizou-se de maneira demonstrativa um teste de condutividade com camisinhas de diferentes marcas, texturas e sabores, a partir da adaptação do dispositivo proposto por Ferreira e colaboradores (2001, p. 11). Este dispositivo é constituído por uma garrafa PET com um furo em sua parte superior, preenchida com uma solução de água e sal e, a camisinha é presa ao gargalo da garrafa. Na sequência, utiliza-se um sistema elétrico (PITOMBO; MARCONDES, 1998, p. 39) para medir a condutibilidade da solução, colocando os eletrodos em diferentes posições para verificar em que condições acende a lâmpada (Figura 1c). Nesta etapa discutiu-se sobre o processo de transporte de elétrons – necessário para condutividade elétrica, e sobre a confiabilidade dos materiais testados. Os alunos foram levados a refletir sobre o tamanho do elétron e de um vírus, como o HIV: se o elétron não consegue atravessar a parede da camisinha, um vírus conseguiria? Neste momento, o/a professor/a pode trazer outras problematizações de acordo com os conceitos que necessita explorar, assim como pode instigar os/as estudantes a explicar o fenômeno.

A segunda etapa da atividade intitulada mapa da contaminação, objetivou promover discussões sobre transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (IST's), a partir da adaptação de uma atividade proposta por Swiech (2016). Para essa ação, cada estudante recebeu um copo descartável (50mL) com um líquido incolor – que fora preparado anteriormente pelos organizadores – a maior parte dos copos continham apenas água, em alguns pingou-se duas gotas de solução ácida e em outros, solução básica. Quando os estudantes receberam os copos, foram informados que o líquido representaria algum tipo de fluido corporal - sangue, esperma, secreção vaginal ou leite materno, que mudaria ao longo da dinâmica. Em seguida, um/a estudante de cada grupo vinha a frente e um dos licenciandos mostrava um cartaz contendo algum tipo de interação, como aperto de mão, beijo de língua, sexo com ou sem preservativo, amamentação, dentre outros. Os alunos foram questionados sobre o risco de transmissão de IST's em cada interação. Quando o grupo entendia que a interação ocorria com transmissão, os líquidos dos copos eram misturados (Figura 1d) e, quando não havia risco de transmissão, os copos eram apenas encostados, sem trocas dos líquidos.

Ao final de nove diferentes tipos de interação, os licenciandos informaram que alguns dos fluidos estavam contaminados com o vírus HIV, e que todos os copos seriam submetidos a um teste por meio de uma substância reveladora que indicaria a presença ou não do vírus. Como alguns copos continham soluções ácidas e básicas, foi usado indicador fenolftaleína, que indicou os copos que foram contaminados com soluções básicas – alterando a coloração para rosa. Passado o susto da

evidência da contaminação dentro e fora dos grupos, os copos que ainda continham líquido incolor foram submetidos a um novo teste, dessa vez com indicador alaranjado de metila – que tornou vermelha as soluções contaminadas com ácido. Caso o/a professor/a não tenha acesso a estes indicadores, pode-se utilizar extratos de plantas, como o repolho roxo que serviria para evidenciar tanto a contaminação ácida quanto a básica. Nesse momento as discussões foram sobre os diferentes tipos de risco de contaminação e sobre os diferentes tipos de vírus, como sífilis, HPV, gonorreia, herpes genital e hepatite B e C, no intuito de conscientizar a utilização das camisinhas, bem como realização periódica de exames.

### **Considerações finais**

Acreditamos que a atividade aqui relatada se caracteriza como importante e urgente de ser inserida nas aulas de Química, uma vez que as escolas passam a assumir a responsabilidade de discutir questões sobre sexualidade, prevenção de doenças sexualmente transmissíveis e outros assuntos relacionados, em diferentes disciplinas, com diferentes abordagens. Ao mesmo tempo, a atividade visa desenvolver “o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 2012, p. 2).

Entendemos que a atividade aqui relatada não se configura como inovação para a área, mas apresenta uma abordagem diferenciada que contribui para a divulgação científica bem como a aproximação da ciência com a realidade do/da estudante. Nesse sentido é possível trabalhar diversos conceitos químicos, como as propriedades da matéria, teorias ácido-base, condutividade elétrica e polímeros, no ensino médio e, com menor aprofundamento, nas séries finais do ensino fundamental, ao passo que, mesmo que os conceitos já tenham sido estudados, podem ser ressignificados a partir destas atividades.

Foi possível em pouco tempo, e com materiais de fácil acesso/baixo custo promover ações de conscientização sobre a utilização de preservativos, bem como a importância de exames periódicos, a reflexão sobre as práticas sexuais, assim como a diminuição do preconceito associado a pessoas infectadas. Entendemos que esse tipo de ação democratiza o ensino e pode tornar os/as estudantes social e cientificamente responsáveis por suas ações e decisões futuras.

### **Agradecimentos**

ICENP / UFU e IFTM - campus Ituiutaba

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução n. 2**, de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/CNE/CEB. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim de Aids e DST HIV/Aids**, 2018. Disponível em <[www.aids.gov.br](http://www.aids.gov.br)>. Acesso em dezembro de 2018.

FERREIRA, R. M. H; LOGUERCIO, R. Q; SAMRSLA, V. E. E; DEL PINO, J. C. Camisinha na Sala de Aula: Saúde, Sexualidade e Construção de Conhecimento a partir de testes de Qualidade. **Química Nova Na Escola**. São Paulo, n. 13, p. 9-12, 2001.

PITOMBO, L. R. M.; MARCONDES, M. E. R. (GEPEQ). Experiências sobre solos. **Química Nova na Escola**, n.8, p. 39-41, 1998.

SWIECH, J. N. D. A Camisinha como Artefato Tecnológico no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**. São Paulo, v. 38, n. 3, p. 230-236, 2016.

# **A química orgânica contextualizada e revisitada por meio da Operação Carne Fraca**

Luciana Nami Kadooca (PG), Célio da Silveira Júnior (PQ) e-mail: [lkadooca@gmail.com](mailto:lkadooca@gmail.com)  
*Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*

**Palavras-chave:** Adulteração de alimentos, contextualização, funções orgânicas.

## **Contexto de realização do trabalho**

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada em 2017, no âmbito do trabalho de conclusão de curso de graduação em licenciatura em Química. A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública do sudeste do país, com estudantes de duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio. Ela teve o objetivo de discutir a contribuição de uma sequência didática com o tema adulteração de alimentos para o processo de ensino-aprendizagem de Química. Por meio das discussões conduzidas pela docente – autora principal do trabalho – e pela mediação de leitura de diversas reportagens sobre a Operação Carne Fraca (DPF, 2017), foram revisitados e aprofundados os estudos sobre as funções orgânicas e as propriedades dos compostos orgânicos. Além disso, foram refletidas questões como a adulteração de alimentos, o uso de aditivos químicos e a (in)veracidade de algumas informações divulgadas pela mídia. Este recorte destaca o modo como os conteúdos conceituais foram desenvolvidos em sala de aula por meio da contextualização com um acontecimento muito recente e divulgado no momento de desenvolvimento da pesquisa.

## **A Operação Carne Fraca e a construção da sequência didática**

A Operação Carne Fraca foi deflagrada em março de 2017 pela Polícia Federal. Foram investigadas 40 empresas por, supostamente, realizar ações de adulteração de carnes, como adição de compostos e materiais – dentre eles água, aditivos químicos em excesso e papelão. Isso objetivava aumentar o peso dos produtos, diminuir os custos de produção e/ou mascarar a aparência destes. Um dos aditivos químicos que supostamente foi adicionado em excesso por alguns frigoríficos e chamou a atenção da população pela forma exagerada como a informação foi divulgada (HUMMEL, VOLCAN, 2017) foi o ácido ascórbico, mais conhecido popularmente como vitamina C, sendo este um composto “potencialmente cancerígeno”. E essa informação foi um dos ganchos utilizados para o desenvolvimento dos conteúdos conceituais da sequência didática, a saber: funções orgânicas – reconhecimento e propriedades – e interações intermoleculares – relação com a solubilidade dos compostos –, previstos no Currículo Básico Comum (CBC – MINAS GERAIS, 2007). A sequência

didática, composta por 6 aulas, foi desenvolvida a partir da mediação docente (ESPINOZA, 2010) de leitura de cinco reportagens adaptadas, e as informações presentes nelas foram utilizadas para contribuir para os debates sobre as questões descritas anteriormente.

### **Metodologia**

As aulas foram desenvolvidas em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, e os dados foram construídos durante as aulas desenvolvidas, por meio da gravação em áudio de todas as discussões, do recolhimento de atividades escritas e de anotações no caderno de campo da pesquisadora. A discussão de resultados foi realizada com base nos dados de apenas uma das turmas, devido ao grande volume destes. As interações discursivas e as atividades escritas foram analisadas de acordo com a abordagem de Moraes e Galiazzi (2007) de Análise Textual Discursiva. No texto completo do TCC (KADOOCA, 2017), estão transcritas todas as reportagens e descritas as ações de mediação de leitura realizadas, assim como o planejamento de todas as seis aulas que compõem a sequência de ensino, e as discussões dos resultados obtidos. Neste trabalho, faremos a descrição de parte do terceiro, quarto e quinto encontros.

Depois de discussões sobre a Operação, a adulteração de alimentos, a adição de aditivos químicos e as concepções dos estudantes sobre o ácido ascórbico em aulas anteriores, no terceiro encontro desenhou-se a estrutura química do ácido ascórbico no quadro. Os estudantes foram questionados sobre o motivo do uso e quantidades permitidas deste composto nas supostas adulterações. Revisaram-se e identificaram-se rapidamente as funções orgânicas e as interações intermoleculares. No quarto encontro, questionou-se a carcinogenicidade do ácido ascórbico, com base na alta solubilidade do composto em água – discutida fazendo-se relação com as interações intermoleculares. No quinto encontro, foi realizada uma atividade em grupos, e algumas questões então propostas encontram-se abaixo. Nessa atividade, a docente circulou em sala de aula para tirar dúvidas, e os estudantes consultaram o caderno e discutiram entre si sobre as perguntas.

Leia a reportagem publicada pela revista EXAME em 26 de fevereiro de 2013 (*Excesso de vitamina C pode gerar cálculo renal*); [Reportagem e enunciado omitidos]

- (a) Identifique as funções orgânicas presentes nas estruturas químicas [das vitaminas].
- (b) Com base nos seus conhecimentos (...), explique por que o consumo em excesso de vitamina C pode ser menos prejudicial que o de vitaminas como a A e a D.

## Resultados

O ácido ascórbico é um agente antioxidante, e a quantidade permitida da utilização deste em carnes é “quantum satis” (BRASIL, 2014), ou seja, pode ser adicionada a quantidade necessária para a obtenção dos efeitos desejados. “*Por que não há um limite estabelecido para o uso de ácido ascórbico na legislação?*” foi uma das questões levantadas para a discussão. Grande parte dos estudantes responderam que é por negligência ou falta de atribuição de importância para a saúde da população. Entretanto, mediante revisão das funções orgânicas e interações intermoleculares e do estabelecimento de relação entre estas e a solubilidade dos compostos, discutiu-se que o excesso de ácido ascórbico, por ser muito solúvel em água, possui uma tendência a ser eliminado pela urina. Como não existem estudos que indiquem relação entre o ácido ascórbico e o câncer, e diante das informações presentes nas reportagens, a necessidade de possuir criticidade em relação a tudo que é transmitido foi colocada em questão (PEZZO, PIERSON, 2014).

Em relação à atividade de identificação de funções orgânicas, as quais foram revisitadas durante a sequência didática, podemos discutir sobre a importância da recursividade e da atribuição de tempo em sala de aula e do trabalho em grupos para a realização de exercícios, para formalização de conceitos (SIQUEIRA, SILVA, FELIZARDO JÚNIOR, 2011). Diversas dúvidas foram mediadas pela docente, incluindo o conceito e identificação de hidrocarbonetos. Entretanto, alguns grupos não identificaram correta e integralmente todas as funções orgânicas presentes nas estruturas das vitaminas, o que indica também a necessidade de retomar a discussão em outras oportunidades.

Em relação à questão de diferenciar o consumo em excesso de vitaminas hidro e lipossolúveis, grande parte dos grupos abrangeu todos os aspectos esperados para uma resposta completa, que são: relação das interações intermoleculares entre as moléculas e a água (solubilidade), e o relacionamento dessa propriedade com a forma de excreção ou armazenamento do organismo. Os excertos abaixo exemplificam algumas respostas dadas pelos grupos de estudantes.

O excesso de vitamina C torna-se menos prejudicial pelo fato de a estrutura química da vitamina ser mais solúvel em água que as demais. Isso ocorre porque a vitamina C estabelece um número maior de ligações de hidrogênio.

Pois quando consumimos muita vitamina C o nosso organismo libera pela urina o que não utilizaremos mais, pois esta vitamina é facilmente dissolvida em água, diferente da vitamina A e B.

Além da revisita e desenvolvimento de conteúdos conceituais, podemos afirmar que a sequência didática desenvolvida contribuiu para a compreensão da importância dos conhecimentos de química

para o cotidiano. Os excertos acima apresentam indícios de que os estudantes relacionaram as interações intermoleculares, solubilidade de compostos e os efeitos do consumo em excesso de algumas vitaminas. Os excertos abaixo, retirados de uma proposta de produção textual final, também indicam a compreensão dos estudantes quanto essa importância:

Entendendo-a [adulteração] como o uso indiscriminado de substâncias químicas conservantes, aromatizantes (...), é possível perceber que torna-se [sic] necessário um conhecimento prévio de como a química e suas substâncias agem. // Portanto, percebe-se que estudar e conhecer elementos químicos, sua estrutura e sua ação no organismo pode trazer um grande avanço para o cotidiano social. Melhorando a qualidade de vida da população e buscando pela produção correta dos alimentos.

(...) vê-se a todo instante composições químicas em alimentos, produtos de limpeza, bebidas, entre outros produtos essenciais para o bem-estar da sociedade. // Em virtude dos fatos mencionados, podemos concluir que a Química é essencial para a compreensão e entendimento de tudo à nossa volta.

Os estudantes argumentam, nos excertos acima, que o conhecimento químico pode contribuir para uma melhoria da qualidade de vida da população, sendo esse um indício da contribuição da sequência didática para a formação dos estudantes.

### **Considerações finais**

A contextualização de conteúdos conceituais é de extrema importância para tornar o processo de ensino e aprendizagem significativo para os estudantes. O estabelecimento de relação entre o que eles aprendem em sala de aula e o que está acontecendo no cotidiano destes possibilitou o desenvolvimento de discussões interessantes para a formação de cidadãos críticos, além de contribuir para a compreensão da importância do estudo de determinado conteúdo conceitual. Esta pesquisa também possibilitou a reflexão sobre a importância da revisita a conceitos para o processo de ensino e aprendizagem.

### **Referências**

- BRASIL. ANVISA, Portal. Aditivos Alimentares Organizada por categoria de alimentos – Categoria 8: Carnes e Produtos Cárneos, 2014. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/aditivos-alimentares-organizada-por-categoria-de-alimentos>>. Acesso em 18 jun. 2017
- DPF. Notícia: *PF desarticula esquema criminoso envolvendo agentes públicos e empresários*. Curitiba/PR, 2017. Disponível em: <<http://www.pf.gov.br/agencia/noticias/2017/03/pf-desarticula-esquema-criminoso-envolvendo-agentes-publicos-e-empresarios>>. Acesso em 13 mar. 2019
- ESPINOZA, A. *Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos*. São Paulo: Ática, 2010.
- HUMMEL, F., VOLCAN, T. O. Uma análise da cobertura jornalística do portal G1 na operação “Carne Fraca”. In: Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul, 18ª edição, Caxias do Sul/RS. *Anais eletrônicos...* Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação: Intercom, 2017. Disponível em <<http://portalintercom.org.br/anais/sul2017/resumos/R55-0432-1.pdf>>. Acesso em 13 mar. 2019

KADOOCA, L. N., O uso do gênero textual reportagem como forma de contextualizar o processo de ensino e aprendizagem de química na Educação Básica. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Química, UFMG, Belo Horizonte, 2017.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. *Conteúdos Básicos Comuns de Química (CBC-Química)*, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

PEZZO, M. R.; PIERSON, A. H. C. Desvelando o espetáculo – formação para leitura crítica de mídia e ensino de ciências. *Interações*, v. 10, n. 31, p. 149 – 170, 2014.

SIQUEIRA, R. M.; SILVA, N. S.; FELIZARDO JÚNIOR, L. C. A Recursividade no Ensino de Química: Promoção de Aprendizagem e Desenvolvimento Cognitivo. *Química Nova na Escola*, v. 33, nº 4, p. 230 – 238, 2011.

# Como a química age no processo de produção de bolos?

Douglas M. de Melo<sup>1</sup>(EG), Julio M. B. Cremonesi<sup>1</sup>(EG), Maria V. G. Costa<sup>1</sup>(EG). e-mail: juliombcremonesi@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João del Rei

**Palavras-chave:** Bolo; química; saberes populares; saber científico, *multiscience*, *community Science*.

## Contexto de realização do trabalho e metodologia

Este trabalho foi desenvolvido ao decorrer de uma disciplina de formação específica dentro do curso de Química da UFSJ - Grau Acadêmico Licenciatura, a qual tem os objetivos de familiarizar os graduandos com a área de pesquisas no ensino de química. Durante a disciplina o docente nos apresentou diversas publicações em anais e periódicos enquanto discutia sobre a formação do professor-pesquisador ou reflexivo e do pesquisador da Educação Química. No ano de 2018 o docente nos apresentou a perspectiva “Community Science” (ADAMS, 2012) como referencial teórico e também nos introduziu aos saberes populares dentro da Química (CHASSOT, 2001). Dentro da disciplina foi proposto que fizéssemos uma pesquisa, partindo dos referenciais teóricos abordados, incluindo formular uma pergunta, adotar uma metodologia, produzir os dados, concluir e apresentar os resultados. Pensando em Adams (2012), o qual diz que ensino de química por vezes torna-se desinteressante para os alunos do ensino médio, devido à falta de relação entre os conceitos e suas rotinas, então podemos olhar para uma sala de aula como uma sala cheia de culturas diferentes e porque não dar espaço para essas culturas, é o que Ogawa (1995, p. 585) propõe em:

“Enquanto a diversidade cultural reivindica que a cultura deve ser vista em uma perspectiva relativística, por que a ciência não pode ela mesma ser vista em tal perspectiva relativística? Devemos nos lembrar que a palavra ‘multicultural’ significa ‘de muitas culturas’. A sua implicação mais simples para o ensino de ciências é ‘de muitas ciências’ e pode ser denominada como ‘multiciência’.”

Foi tomado como objetivo a investigação da química do bolo, o qual está presente no Brasil desde sua colonização (DE CASTRO, 2010), buscando a integração da sala de aula com a comunidade. Foi então pensado na pergunta de pesquisa: quais percepções as pessoas têm sobre os aspectos químicos na produção de um bolo?

Partindo disso, a pesquisa se desenvolveu em 3 partes: a primeira parte consistiu em uma entrevista informal com pessoas que fazem bolos com frequência, onde elas explicaram, à sua maneira, quais aspectos químicos estavam presentes na produção do bolo; a segunda parte foi uma revisão bibliográfica voltada para tecnologia de alimentos e química dos alimentos, onde, com comparativos e análises, pudemos entender, como a química está presente no processo de produção de um a bolo;

a terceira parte foi composta da comparação direta entre a fala dos entrevistados e dos conhecimentos químicos acerca da produção do bolo.

## **Resultados**

Na primeira parte foram entrevistadas 3 pessoas, uma estudante, uma dona de casa e um padeiro, que conversaram conosco enquanto faziam o bolo, respondendo às perguntas que fazíamos acerca da química no bolo. Os entrevistados fizeram bolos diferentes, o que diferia em alguns ingredientes, porém, os principais eram comuns em todos, o que ajudou na pesquisa da química dos alimentos. As falas foram gravadas e transcritas para facilitar no entendimento da explicação do entrevistado.

Na segunda parte foi feita a revisão bibliográfica de diversas produções acerca dos aspectos físico-químicos de cada ingrediente presente na produção de um bolo, pesquisando em cima do que os entrevistados apresentaram em suas falas.

Na terceira parte foi feita a comparação das falas dos entrevistados com os conhecimentos adquiridos com a revisão. Ela foi muito interessante, pois muitas das coisas que os entrevistados falavam se relacionavam com a química, mesmo não sendo na linguagem científica. Em algumas falas dos entrevistados podemos relacionar com estequiometria: *“Pode até querer fazer um bolo maior ou menor, mas o que diminui de um tem que diminuir do outro, depende do tanto de gente que vai comer, né?”*; *“A sua receita tem que ser balanceada, né?”*;

Também, quando questionados aos ingredientes que eles utilizavam e o porquê, pudemos perceber que todos os ingredientes principais definidos por Maia (2017) faziam parte: *“A base importante do bolo – além da farinha e dos ovos - é um líquido né, ou água ou leite. O de laranja é melhor com água”*; *“[...] A margarina mistura melhor no açúcar e no ovo, por isso estamos adicionando os ovos agora”*; *“A cenoura é para dar sabor, o ovo é para dar liga e deixar o bolo fofo, o óleo é para deixar a massa macia e lisa, o açúcar é ‘pra’ adoçar a massa e o fermento é para auxiliar no crescimento”*.

Em outras falas foi possível relacionar questões de cada ingrediente separado: *“Aqui, a gente usa também um copo de óleo aqui também (...). Deixa o bolo mais macio.”*; *“[...] o ovo é para dar liga e deixar o bolo fofo, o óleo é para deixar a massa macia e lisa”*. Ribeiro e Seravalli (2004, p. 112) diz que óleos e gorduras, produzem a gordura vegetal hidrogenada, a qual confere maciez a produtos de panificação através da combinação de seu efeito lubrificante com a habilidade de alterar a interação da gordura com outros ingredientes. Sabemos também que a massa do bolo é uma massa homogênea, ou pelo menos tende a ser, porém, por definição, sabemos que óleos e gorduras

vegetais não se misturam com água (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004, p. 112-114). Então, como poderia o óleo e a água formarem uma mistura homogênea? Segundo Kerkhofs (2011 apud UTPOTT, 2012, p. 11), Pavanelli, Cichello e Palma (1990 apud MAIA, 2007, p. 50) a gema, por ser um agente tensoativo, torna o ovo emulsificante, capaz de criar uma mistura homogênea entre a fase líquida e fase aquosa da massa do bolo.

Sendo um dos ingredientes mais lembrados quando se fala em bolos, o fermento, tal como suas ações, também é comentado dentro das entrevistas: “[...] o fermento é para auxiliar no crescimento.”; “Você pode ir misturando aqui, primeiro a parte líquida [...]Essa parte a gente coloca por último, porque tem o fermento, né, e ‘ce’ pode ver que aqui ele já vai fazendo efeito aqui, ‘tá’ saindo as bolinhas né. [...] essas bolinhas são o oxigênio do fermento, né.” O fermento é um composto, em pó, de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e de dihidrogenofosfato de cálcio [ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ], que quando adicionado à massa do bolo, contendo líquido solubilizante, promove a reação entre esses dois reagentes, produzindo gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

Foi perguntado sobre a importância da temperatura e tivemos como resposta: “Não pode abrir o forno, se não o bolo irá solar, ficar empapado no caso e creio eu que é por inibir a ação do fermento ao entrar ar frio.”. A temperatura, além de fazer o bolo crescer mais rápido, pelo aumento da velocidade de reação do fermento, atua nos processos de cozimento do ovo e de gelatinização do amido, proveniente da farinha de trigo, fazendo com que o bolo tome forma (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004, p. 60). Na última fala, podemos inferir que o que faz o bolo ‘solar’ é a retrogradação antes do tempo. Portanto, ao esfriar rapidamente o bolo, com um choque térmico, têm-se a retrogradação – com diminuição do volume e aproximação das moléculas – fazendo com que o bolo ‘desmonte’ (ou ‘sole’).

É interessante, também, observar algumas falas dos entrevistados, a explicação de como eles adquiriram seus conhecimentos: “[...] uma vez me falaram que era isso.”; “Ah mais isso é coisa dos ‘antigo’, coisa da tua vó, ou tua bisavó, eu aprendi com a tua vó, vendo ela fazer.”. Podemos observar que ambos obtiveram seus conhecimentos através dos saberes populares em que cada entrevistado estava inserido. Para Lopes (1993, p. 18):

“[...] o saber popular não é um conhecimento necessário para que esses grupos se orientem no mundo, ajam, sobrevivam, se comuniquem, o que constitui um senso comum geral. [...]. Nesse contexto se inclui o saber das classes populares com respeito às ervas medicinais, à construção de casas, à culinária, aos diferentes tipos de artesanatos, muitos deles associados à produção de artefatos para o trabalho, etc.”

Como ressalta Pinheiro e Giordan (2010) “A expressão popular também pode se referir ao que é conhecido, acessível, utilizado por todos ou pela grande maioria da população. Em todos os casos pode haver algum tipo de reforço ou endossamento por parte da ciência.” E, como Vigotski (1998 apud AMORIM; MACHADO; LAZZARINI, 2016, p. 186) nos lembra, o sujeito não é somente ativo no processo de aprendizagem, ele é, também, interativo, pois forma conhecimentos.

Ao fim da pesquisa, os entrevistados receberam um retorno sobre o que foi feito e os significados químicos daquilo que apresentaram nas entrevistas como informações da produção de bolos.

## **Conclusões**

Ao final da pesquisa pudemos concluir que a cozinha é um incrível laboratório a qual a maioria das pessoas tem contato todos os dias. Tendo a possibilidade de aproximar a ciência e a comunidade, visando um processo habitual e prático, o qual pode ser conciliado com conhecimento teórico, deste modo, despertando o interesse científico relacionando com execuções cotidianas.

Ademais, nota-se que os entrevistados não possuem um conhecimento aprofundado sobre o assunto, apenas informações obtidas através de experiências e conhecimentos sociais passadas de geração para geração.

## **Referências**

ADAMS, J. D. Community Science: capitalizing on local ways of enacting science in science education. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (Eds.) **Second International Handbook of Science Education**. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012, p. 1163-1177.

AMORIM, Cassiano Caon; MACHADO, Nathalye Nallon; LAZZARINI, Marcela Gasparetti. Vcências culturais: espaços educativos e possibilidades na formação continuada de professores da educação básica. In: CARNEIRO, Reginaldo Fernando; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. **Formação de professores para a educação básica: desafios enfrentados e cenários possíveis**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2016. p. 173-190.

DE CASTRO, F. A. F. **A História do Bolo na Alimentação Humana**. UFV, Viçosa, MG. out. 2010.

KERKHOF, Stef et al. Mayonnaise production in batch and continuous process exploiting magnetohydrodynamic force. **Journal of Food Engineering**. Oxford, v. 106, n. 1, p. 35-39. 2011

LOPES, A. R. C. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. **Em Aberto**, Brasília, n. 58, p. 14-23, abr/jun. 1993.

MAIA, Silvana Mara Prado Cysne. **Aplicação da farinha de maracujá no processamento do bolo de milho e aveia para fins especiais**. 2007. 90 f. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos) – Departamento de tecnologia de alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <<http://www.ppgcta.ufc.br/silvanaprado.pdf>>. Acesso em: 02 nov 2018.

OGAWA, M. Science Education in a Multiscience Perspective. **Science Education**, v. 79, n. 5, p. 585, 1995.

PINHEIRO, P. C.; GIORDAN, M. O preparo de sabão de cinzas em Minas Gerais, Brasil: do status de etnociência à sua mediação para a sala de aula utilizando um sistema hipermídia etnográfico. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 355-383, ago. 2010.

RIBEIRO, Eliana Paula; SERAVALLI, Elisena A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, Instituto Mauá de Tecnologia, 2004. 184 p.

UTPOTT, Michele. **Utilização da Mucilagem da Chia (*Salvia hispanica* L.) na Substituição de Gordura e/ou Gema de Ovo em Maionese**. 2012. 50 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

# Como estudantes do Ensino Médio entendem a produção orgânica?

Mariana Gonçalves Dias (IC)\*<sup>1</sup>, Giovana França Carneiro Fernandes (IC)<sup>1</sup>, Ana Luiza de Quadros (PQ)<sup>1</sup>.

\*marianagoncalves1@live.com

<sup>1</sup>*Departamento de Química/ICEx/Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*

**Palavras-chave:** concepções alternativas, produção orgânica, ensino de Química.

## Concepções alternativas no ensino de Ciências

Os conhecimentos que estudantes levam para a sala de aula são chamados, geralmente, de concepções alternativas. Algumas vezes elas têm relação direta com a explicação científica e noutras são completamente contraditórias. Quando se usa uma abordagem construtivista, esse tipo de conhecimento é valorizado, já que fenômenos cotidianos levam os estudantes a criar explicações que atendam às suas necessidades. Neste trabalho chamamos de “concepções alternativas” esses conhecimentos prévios, oriundos do cotidiano ou de conhecimentos construídos em anos anteriores de escolarização. Para isso nos baseamos em Wandersee, Mintzes e Novak (1994, p. 125) que denominam de concepções alternativas “os produtos da aprendizagem individual dos estudantes, de seu esforço intelectual para dar sentido e organizar uma visão de mundo”.

Neste trabalho investigamos as concepções dos estudantes sobre produção orgânica, tentando encontrar indícios referentes à origem delas. Para isso nos baseamos principalmente em Carrascosa (2005). Esse pesquisador faz uma revisão dos principais erros conceituais dos estudantes e as ideias que os levam a cometer esses erros. Em relação aos erros dos estudantes, esse autor afirma que:

- a) Se repetem insistentemente ao longo de diferentes níveis educativos, sobrevivendo ao ensino de conhecimentos que os contradizem.
- b) Estão associados, com frequência, a uma determinada interpretação do conhecimento científico dado (fotossíntese, gravidade, força, intensidade de corrente, metal etc.), diferente da aceita pela comunidade científica.
- c) Se trata de respostas rápidas, para as quais não há dúvidas, estando o sujeito, portanto, convencido de que está correta.
- d) São equívocos cometidos por um grande número de alunos de distintos lugares e, também, por alguns professores. (CARRASCOSA, 2005, p. 186)

Para o autor, um erro identificado não é necessariamente uma concepção alternativa. As concepções que possuem é que os levaram a cometer esse erro. Ele argumenta, ainda, que as concepções alternativas podem se constituir em um obstáculo para a aprendizagem em Ciências, se não forem

trabalhadas em sala de aula. Porém, identificar as ideias alternativas dos estudantes não é suficiente para transformá-las. Um desafio para professores está em fazer essas ideias evoluírem.

Carrascosa (2005) aponta para quatro causas que se relacionam com a origem e a persistência dessas ideias ou concepções alternativas: a influência da experiência cotidiana; a influência da comunicação verbal, usada por pessoas próximas a esses estudantes (pais, professores etc.); os erros conceituais presentes em livros didáticos; a metodologia utilizada no processo de ensino e aprendizagem, quando essa não favorece a evolução conceitual.

### **Metodologia**

Uma sequência didática envolvendo “solos e alimentos” foi desenvolvida com quatro turmas de estudantes de três escolas públicas e uma escola privada de Belo Horizonte/MG, em aulas de Química. As aulas foram gravadas em vídeo e os trechos relacionados à discussão envolvendo o tema “produção orgânica” foram transcritos. Os estudantes tiveram seus nomes alterados para preservar a identidade dos participantes.

Em uma análise qualitativa das falas dos estudantes, emergiram duas categorias principais a partir dos dados, sendo elas: ideias positivas (quando descreviam vantagens dessa produção) e ideias negativas (quando descreviam desvantagens dessa produção). A partir delas buscamos indícios que nos permitiram discutir a origem dessas concepções.

### **Resultados**

Após analisar as discussões que aconteceram durante as aulas envolvendo a produção orgânica, observamos ideias variadas dos estudantes sobre esse assunto. A primeira delas se refere à confiabilidade de um produto comercializado que seja identificado como orgânico. Um estudante, baseado em falas de colegas, fez o seguinte comentário:

*“Professora, eu acho muito difícil você ser totalmente saudável. Só se você morar na roça. E se você mesmo produzir o seu alimento de maneira correta.” (Sandra)*

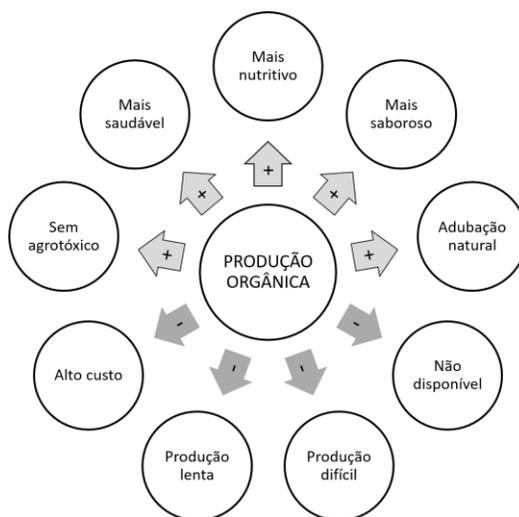
Por meio das falas de praticamente todos os estudantes, foi possível observar falta de conhecimento sobre a certificação desses produtos e a fiscalização que geralmente acompanha essa produção. Ressaltamos que a confiabilidade é fator primordial para que essa classe de produtos seja mais consumida.

Os agrotóxicos ou venenos presentes na agricultura convencional foram muito citados nas falas dos estudantes, que se referiram à toxicidade dessas substâncias, o que pode ser percebido na fala de Maria:

*“Porque mesmo que você lava a fruta, o agrotóxico pode ficar lá no alimento e você vai comer ele. Assim, se ele penetrou, né, e aí vai fazer mal pra nossa saúde.”* (Maria)

Ao analisar as falas dos estudantes, organizamos as ideias apresentadas em positivas (vantagens) e negativas (desvantagens) de acordo com a Figura 1 a seguir:

Figura 1. Ideias dos estudantes relativas à produção orgânica



Fonte: elaborada pelos autores

Observamos uma relação forte dos produtos orgânicos e a não presença de agrotóxicos. Porém, poucos estudantes mostraram conhecer as exigências de solo para essa produção. As poucas relações foram mais no sentido de que a produção orgânica contribui para um solo saudável, como afirmou Adriana:

*“Tem que ver o solo, porque ele vai ficar melhor se usar só coisas orgânicas, tipo adubo. Vai ficar mais equilibrado.”* (Adriana)

Não houve qualquer referência à desintoxicação do solo e à necessidade de equilíbrio natural para que a produção pudesse ser classificada como orgânica. A respeito do sabor dos alimentos, transcrevemos a fala de Marcos que relaciona o sabor ao uso de agrotóxicos, embora essa relação seja muito limitada:

*“O gosto muda por causa da concentração. Quando tem agrotóxico, a fruta pode crescer mais e aí fica menos concentrado o sabor e quando não tem agrotóxico, ela fica de tamanho menor e fica mais concentrado o sabor. A glicose normalmente é menor (na fruta grande) e na pequena a concentração de glicose é maior, fica muito mais doce.” (Marcos)*

Um fato que chamou nossa atenção foi a produção orgânica não ser associada ao respeito ecológico e à preservação da natureza. Os agrotóxicos foram relacionados apenas a problemas de saúde humana, mas sabemos dos danos que eles causam também ao meio ambiente.

Baseado em Carrascosa (2005), afirmamos que a maior parte das ideias dos estudantes foi construída no cotidiano, como, por exemplo, a ideia dos alimentos mais saborosos e também a ideia dos altos preços dos produtos orgânicos. Em relação a essa última, mesmo existindo produtores/associações que comercializam esses produtos a um preço acessível, isso não fez parte das experiências vividas por esses estudantes e nem mesmo pelos professores. Porém, alguns fatores considerados negativos, como a produção desses alimentos ser difícil e lenta, além de serem decorrentes da experiência cotidiana, também podem ser oriundos dos meios de comunicação em massa. Trata-se, nesse caso, de um esforço intelectual dos estudantes em organizar sua visão de mundo (WANDERSEE, MINTZES e NOVAK, 1994).

## **Conclusões**

Observamos um conhecimento muito limitado em torno do tema produção orgânica e acreditamos que esse é um fator importante que auxilia na geração de “desconfiança” com os produtos rotulados como orgânicos. Se os dados gerados a partir da análise das falas desses estudantes também se aplicam a toda a sociedade, torna-se necessário um esforço maior para transformar essa realidade. Nas aulas de Química existem inúmeras possibilidades de promover a evolução desses conhecimentos. O entendimento químico da produção orgânica, o respeito à natureza, a conservação dos recursos naturais, a diversificação das culturas, o entendimento do solo como organismo vivo e a substituição dos insumos industriais por técnicas e instrumentos orgânicos, são alguns exemplos. Os dados produzidos nas aulas mostram que é necessário investir em sequências de ensino que auxiliem no entendimento dessa produção e, assim, promovam um consumo mais consciente.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a CAPES, CNPq e FAPEMIG.

## **Referências**

CARRASCOSA, Jaime. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Analisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. v. 2, n. 2, p. 183-208, 2005.

WANDERSEE, J.; MINTZES, J.; NOVAK, J. Research on alternative conceptions in science. In: GABEL, D. L. (Ed.). Handbook of research on science teaching and learning. New York: MacMillan, 1994. p. 177-210.

# Discutindo a química dos cabelos por meio de abordagens contextuais que articulam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade

Demerson Soares Mariano<sup>1</sup> (IC); Aparecida de Fátima Andrade da Silva<sup>2</sup> (PQ); Vinícius Catão<sup>3</sup> (PQ)

e-mail: demerson.mariano@ufv.br

<sup>1, 2, 3</sup> Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa.

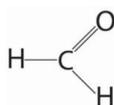
**Palavras-chave:** Química do cabelo, Contextualização, Ensino de Química, Abordagem CTS.

## Introdução

Abordagens de ensino que privilegiam a transmissão-recepção do conhecimento científico apresentam o conteúdo de forma descontextualizada e acrítica aos estudantes, favorecendo a memorização de informações sem a compreensão do seu significado e, sobretudo, da importância da Ciência para a vida cotidiana. Ao criticar o que ficou conhecido como *Educação Bancária*, com o foco na alienação e passividade dos estudantes, Freire (1987) propôs a problematização da realidade vivenciada pelos estudantes para uma melhor compreensão do mundo a sua volta, com a participação dos sujeitos de forma consciente na construção da sua própria história. Deste modo, concordamos com Paulo Freire que a educação vai além do ato de treinar os estudantes para serem sujeitos passivos frente o conhecimento, devendo a ação formativa proporcionar a compreensão crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em interface com o desenvolvimento humano e cultural. Assim, o enfoque CTS abrange desde um entendimento que considera as interações contextuais apenas como fator de motivação no Ensino de Ciências, até aquele que as coloca como fator essencial à compreensão científica (AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2003; VIEIRA et al., 2011). Neste sentido, acredita-se que o conhecimento científico deve ser articulado nas aulas de Química a partir de abordagens contextuais e que sejam repletas de significados para os estudantes. Um destes conteúdos poderia ser a *Química dos cabelos*. Seu estudo vai ao encontro da realidade de muitos estudantes e, claramente da sociedade, pois muito mais do que simplesmente lerem e resolverem exercícios, o que pode desmotivar para aprender Química, esse estudo pode ser a realidade de muitos.

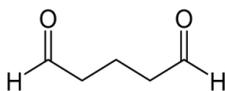
Com base nas propostas que discutem a importância da contextualização, o compromisso da Educação Química implica em articular uma construção curricular que contemple aspectos voltados ao desenvolvimento da cidadania planetária e plena. No ensino de Ciências, isso exige uma articulação com questões relativas aos aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos. Assim, essa discussão tem uma relação direta com a *Química dos cabelos*, envolvendo

questões econômicas, tecnológicas e sociocientíficas. No âmbito social, destaca-se que este envolve pessoas e seus anseios quanto aos padrões estéticos e culturais. O científico, por sua vez, considera que os procedimentos feitos em salões têm uma ação concreta nos cabelos que pode ser explicada com base na Ciência. Ressalta-se ainda a importância de se conhecer o que as empresas responsáveis pelos cosméticos informam em termos das precauções e modos de uso, informações estas que não são de amplo conhecimento. A ANVISA, por exemplo, permite a presença do formol, composto químico conhecido como metanal ou formaldeído (Figura 1), em pequenas concentrações como conservante de alguns produtos para cabelos (0,2%) ou como endurecedor de unha (5%), de acordo com as informações no site da Agência (ANVISA, s/d).

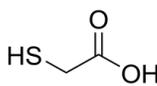


**Figura 1.** Estrutura química do formaldeído, composto presente em produtos para alisamentos de cabelos.

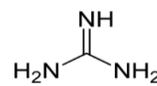
A utilização de formol além do permitido pela ANVISA pode acarretar riscos à saúde, tais como intoxicações por: (i) inalação, com dor de cabeça, tosse, edema pulmonar, sendo que em altas concentrações pode causar bronquite, pneumonia ou laringite; (ii) absorção pela pele, sendo que o contato com o vapor pode causar manchas e a exposição prolongada levar a dermatite, ressecamento e feridas; (iii) contato direto com os olhos, sendo irritante e podendo causar conjuntivite; e (iv) ingestão, causando dor na região da boca, faringe e abdômen, além de náuseas e possível perda da consciência. Apesar da proibição em altas concentrações, ainda pode haver estabelecimentos que utilizam a técnica de alisamento com produtos que têm formol. O glutaraldeído (Figura 2), com ação química semelhante a do formol, apresenta os mesmos riscos e restrições, não sendo permitido seu uso atualmente. Os componentes químicos com função alisante que são permitidos hoje seriam o ácido tioglicólico (Figura 3) e a guanidina (Figura 4).



**Figura 2.** Estrutura química do glutaraldeído.



**Figura 3.** Estrutura química do ácido tioglicólico.



**Figura 4.** Estrutura química da guanidina.

A utilização da guanidina é permitida por ela ter alta tolerância e compatibilidade química com outros tratamentos capilares. Diferente do formol, a guanidina e o ácido tioglicólico devem ser misturados a um agente neutralizante específico no momento da sua aplicação. Isso permite um

maior rigor por parte do profissional que manipula o produto quanto à quantidade a ser aplicada em cada tipo de cabelo, diferente do formol que já vinha com as concentrações pré-determinadas. Verifica-se ainda que, a partir de informações como estas que são pouco conhecidas, os professores poderiam fomentar a abordagem problematizadora de questões contextuais dessa natureza em sala de aula, enfatizando o viés interdisciplinar desta discussão. Além disso, podem estabelecer diálogos com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN+ (BRASIL, 2002) e outros documentos oficiais que destacam a importância da interrelação estabelecida entre os conceitos cotidianos e os científicos, abarcando o universo sociocultural da Ciência/Química.

### **Contexto de realização do trabalho e metodologia**

O trabalho aqui desenvolvido partiu da tentativa de se analisar o conhecimento químico por trás dos procedimentos estéticos realizados nos cabelos em salões de beleza e, a partir dos resultados, analisar as possibilidades de sua articulação em aulas de Química da Educação Básica. A escolha de tal assunto tem sua origem em um projeto que será realizado em algumas escolas da rede pública na cidade de Viçosa (MG), conveniadas ao Programa Residência Pedagógica (PRP), fomentado pela Capes como uma das políticas públicas voltadas à formação de professores em âmbito nacional. O PRP busca induzir o aperfeiçoamento da prática docente nos cursos de formação inicial de professores, promovendo a imersão dos licenciandos em escolas de Educação Básica a partir da segunda metade do curso. Essa imersão contempla, dentre outras atividades formativas, a regência em sala de aula, com intervenções pedagógicas sistemáticas que são acompanhadas por professores da escola com formação na área do licenciando, sendo este processo orientado por um docente da Instituição Formadora. A proposta de ensino CTS aqui apresentada e que se encontra em desenvolvimento contempla uma das etapas pelas quais os licenciandos do PRP ainda têm para realizar. Tal etapa consiste na elaboração de uma aula, teórica ou prática, acerca de um determinado assunto da Química, sendo este de interesse acadêmico e que possa contribuir para o desenvolvimento do conhecimento tanto dos estudantes, quanto dos profissionais da Educação Básica (professores da escola que assumem a função de preceptores). Nessa perspectiva, buscou-se a presente proposta integrar as esferas sociais e educacionais, sendo definidas algumas questões sobre a *Química dos Cabelos* para fomentar a presente pesquisa: (i) Os usuários de produtos químicos voltados ao tratamento dos cabelos consideram que existe algum tipo de “química nociva” nos procedimentos capilares realizados?; (ii) Quais os fenômenos envolvidos nos tratamentos de cabelo e quais as suas explicações no âmbito da Ciência?; e (iii) Como abordar/ensinar conceitos da Química

considerando o contexto referente à Química dos cabelos? Partindo destas questões, realizamos trabalhos de campo em um estabelecimento que utiliza dessa técnica relacionada ao tratamento químico dos cabelos e convidamos os usuários, 20 pessoas (clientes), para responderem um questionário encaminhado por e-mail. Baseando-se na avaliação geral dos dados coletados, os quais serão parcialmente discutidos na apresentação deste trabalho, foi perceptível a falta de informação que muitos usuários possuem acerca do assunto relacionado à *Química dos cabelos*, bem como ficou claro que 15 entrevistados não pesquisaram sobre o tratamento que se submeteriam, acreditando somente no que o profissional informava. Há, dessa forma, uma falta de conhecimento destes produtos que pode levar ao risco de algum dano à integridade física do usuário, considerando os riscos inerentes ao seu uso indiscriminado.

### **Proposta de aplicar o trabalho em aulas de Química no Ensino Médio**

A partir da elucidação científica dos fenômenos envolvidos nos processos de alisamentos de cabelos, os conteúdos identificados que podem ser abordados em aulas de Química são: Termoquímica, funções e reações orgânicas, composição e estrutura dos fios (queratina), fórmulas moleculares e estruturais dos compostos orgânicos, reações redox. As atividades se encontram em desenvolvimento, sendo o assunto trabalhado por meio de aulas visuais, com o uso de imagens associadas à explicação teórica, em turmas da 1ª Série do Ensino Médio.

### **Considerações Finais**

No tocante ao ensino de Ciências/Química, ressalta-se a importância da abordagem CTS e interdisciplinar, cujo objetivo seria favorecer uma educação científica que permita aos estudantes se informarem criticamente, compreendendo as contribuições da Química para a estética capilar, seja na formulação de produtos nocivos a saúde ou na falta de conhecimento da legislação para o seu uso. Nesse sentido, é importante que os professores compreendam como a problematização freireana dialoga com as ações formativas no Ensino Médio, destacando a importância desta abordagem contextual para o âmbito social e científico, uma vez que não há na literatura muitos trabalhos discutindo o assunto. Torna-se, assim, necessário este tipo de discussão na Escola, para que os eventuais usuários destes produtos estejam conscientes dos possíveis efeitos que podem causar à saúde, questão essa que vai além do resultado estético que todas e todos esperam.

### **Referências**

1. ANVISA (s/d). **Orientações sobre alisantes**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alisantes>. Acesso em: 14 março de 2019.

2. AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
3. BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; 2002.
4. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
5. SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 1-23, Dez. 2002.
6. VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. **A Educação em Ciências com Orientação CTS**. Porto: Areal Editores, 2011.

# Ésteres presentes nos alimentos: estudo de caso do uso desta temática no ensino de Química

Adriana Tavares dos Santos (PG)<sup>1</sup>; Priscila Tamiasso-Martinhon (PQ)<sup>1</sup>; Angela Sanches Rocha (PQ)<sup>2</sup>; Célia Sousa (PQ)<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); <sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)  
e-mail:drivares@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** Flavorizantes, Interdisciplinaridade, Ensino de química

## Introdução

O ensino de química pode se dar por meio de diferentes metodologias, sendo necessário considerar que os mecanismos de aprendizagem se modificam à medida que a própria sociedade se altera. O acesso à informação aumentou de forma significativa com o advento da *internet* e o desenvolvimento de tecnologias, mas as pessoas devem não apenas terem conhecimento, como também serem capazes de interpretar os fenômenos e serem capazes de resolver problemas.

Para desenvolver estas habilidades dos indivíduos da sociedade moderna, torna-se necessário que as metodologias de ensino incluam atividades que contemplem discussão, reflexão, interação e ações relacionadas aos conteúdos do currículo básico e dos eixos transversais e não apenas a incorporação de conhecimentos prontos.

Sob o viés de desenvolvimento do senso crítico, da lógica e da capacidade de resolver problemas dos discentes, o ensino pode ser promovido de forma contextualizada. No caso da abordagem das funções orgânicas no ensino médio, é possível correlacionar o conteúdo de diversas substâncias no contexto econômico, social, da saúde, ambiental e cultural. Por exemplo, vários compostos orgânicos estão presentes nos alimentos e são essenciais para a vida humana, podendo ser abordados sob o contexto da saúde ou se são usados tradicionalmente por certos povos.

Existe uma abundância de quantidade e tipos de alimentos disponíveis nas grandes cidades brasileiras e as crianças, jovens e adultos fazem uso de muitos alimentos industrializados, como balas, gomas de mascar, sucos artificiais, sendo que todos estes têm sabores associados a frutas. No entanto, a grande maioria destes produtos com sabor/odor de frutas, contém uma classe de substâncias orgânicas que lhes atribui esta característica, os ésteres.

Os ésteres são compostos orgânicos oxigenados contendo uma carboxila, e são obtidos usualmente por meio da esterificação de um ácido carboxílico com um álcool em meio ácido. Quando adicionados aos alimentos, são chamados de flavorizantes, e costumam ser responsáveis por atribuir os aromas de alguns alimentos industrializados, sobretudo aqueles que têm odor de frutas. O assunto

“ésteres” pode ser abordado transversal e interdisciplinarmente, pois envolve o corpo humano e suas características em termos dos sentidos e percepções como o paladar e o olfato, ou seja, sabor e odor característico de cada alimento.

Este tema pode ser discutido de forma contextualizada e associada ao cotidiano nas aulas, abordando a importância e a presença destes aditivos alimentícios, trabalhando suas fórmulas e estruturas químicas. Vale a pena ressaltar que este trabalho dialoga com referenciais nos quais a abordagem contextualizada da química foi realizada no âmbito da saúde e alimentação, não sendo sinônimo de uso de temas do cotidiano, como discutido por Wartha e colaboradores (2013).

As atividades pedagógicas envolvendo assuntos relacionados ao cotidiano do estudante torna o aprendizado mais dinâmico e significativo. De acordo com Lima e colaboradores (2013) “as aulas práticas podem ser uma alternativa interessante ao ensino de Ciências tradicional, pois permitem que o professor proporcione ao aluno a chance de dar um significado próprio para o conteúdo que está sendo estudado, relacionando com o cotidiano, fazendo com que os alunos se sintam mais motivados”. Desse modo, a abordagem desses temas contribui quebrando a barreira entre conteúdo e aluno e dá um caráter de importância e utilidade do aprendizado daquele assunto, contribuindo para o aumento da motivação e interesse no estudo de ciências.

Nesta perspectiva, o presente trabalho apresenta um relato de experiência realizado em aulas desenvolvidas por meio de uma sequência didática aplicada a uma turma do ensino médio, para abordagem de ésteres dentro do tema de alimentos.

## **Metodologia**

Para abordar o estudo dos ésteres dentro do conteúdo da química orgânica, foi proposta e aplicada uma sequência didática composta por atividades pedagógicas motivadoras. O público alvo foi uma turma do 3º ano do ensino médio, com idades entre 17 e 23 anos, totalizando 32 alunos, de uma instituição da rede pública, localizada no município de São José, Santa Catarina.

A primeira aula teve dois momentos, sendo que o primeiro foi uma aula expositiva dialógica sobre ésteres, na qual eles foram apresentados a este tipo de função orgânica oxigenada, que incluiu tipos de fórmulas, estrutura, nomenclatura e reatividade destes compostos. No segundo momento, a turma foi dividida em grupos, e cada um ficou responsável por realizar uma pesquisa em casa sobre exemplos dos flavorizantes presentes nos alimentos industrializados e naturais, especificamente com sabor de frutas. Na segunda aula, cada grupo apresentou os resultados da sua pesquisa para a turma,

na forma de roda de conversa, e foi realizado um debate e discussão, mediados pela docente e, no momento final, os resultados das pesquisas foram comparados e compilados na forma de uma tabela para que todos pudessem analisá-los.

## **Resultados e Discussões**

Um dos objetivos principais deste trabalho foi relacionar alguns flavorizantes, cuja função orgânica é o éster, a alguns produtos industrializados, sendo que esta pesquisa foi realizada pelos próprios alunos, de modo que eles tivessem um papel ativo na construção de seu conhecimento. A ideia foi que os alunos percebessem que a química está presente no seu dia-a-dia dentro do contexto da alimentação e da saúde, então o simples hábito de consumir uma bala com sabor de maçã já os remetem à química. Eles pesquisaram a nomenclatura do éster e a fórmula estrutural correspondente ao flavorizante escolhido e em que alimentos estavam presentes.

Na segunda aula, eles apresentaram suas pesquisas e utilizaram o quadro para desenhar as estruturas e identificar os tipos de ligações ( $\sigma$  e/ou  $\pi$ ) presentes nos compostos. Os exemplos de flavorizantes que foram levados para a sala de aula pelos alunos estão indicados na Tabela 1 de forma resumida. Eles ficaram motivados a realizar a busca e utilizaram basicamente a *internet* como fonte de pesquisa. Vale ressaltar que alguns alunos copiaram trechos literais da *internet*, mas outros procuraram também nos rótulos de alimentos que tinham em casa.

A docente discutiu com os estudantes que a maioria dos odores e/ou gostos de frutas estão relacionados a mais de uma substância e, frequentemente, a mais de um éster, então os dados coletados pelos alunos e apresentados neste trabalho representam apenas uma das substâncias que contribuem para certo odor de frutas. A professora aproveitou a oportunidade para discutir este aspecto, pois é comum se encontrar na literatura que apenas uma substância confere certo odor a um alimento, mas na verdade o efeito sentido pelo ser humano é resultado da combinação de diferentes compostos.

Os alunos declararam terem gostado muito da dinâmica realizada, de modo que a aula se tornou mais produtiva em termos de participação, aprendizagem e interesse dos alunos, e cada grupo levou também para a sala um alimento como bala, goma de mascar ou suco de uva contendo algum flavorizante dos que eles selecionaram na pesquisa.

Destaca-se que nenhum aluno imaginava que se realizava a adição de produtos químicos, em específico o éster, a alimentos industrializados para que fosse atribuído a eles o sabor de frutas, que

são produtos considerados naturais e saudáveis. Eles pensavam que se o alimento tinha o sabor da fruta era porque deveria ter a fruta, e ficaram muito curiosos sobre este fato, então se discutiu o termo “aromatizado artificialmente”, que aparece em vários rótulos de alimentos processados. Mas também se deixou claro que estas substâncias estão presentes nos produtos naturais, isto é, nas frutas *in natura*.

Tabela 1. Resultado da pesquisa realizada pelos alunos sobre os flavorizantes (ésteres) presentes em alimentos para atribuir cheiro de frutas.

<b>Flavorizante</b>	<b>Sabor/Aroma</b>	<b>Fórmula Molecular</b>
Metanoato de Isobutila	Framboesa	$C_5H_{10}O_2$
Butanoato de Etila	Abacaxi	$C_6H_{12}O_2$
Acetato de Isopentila	Banana	$C_7H_{14}O_2$
Etanoato de Butila	Maça Verde	$C_6H_{12}O_2$
Acetato de Octila	Laranja	$C_{10}H_{20}O_2$
Antranilato de Metila	Uva	$C_8H_9NO_2$
Acetato de Etila	Maça	$C_4H_8O_2$
Butanoato de Butila	Morango	$C_8H_{16}O_2$

A abordagem contextualizada utilizando temas ligados a alimentos para ensino de química e biologia foi trabalhada por DOS SANTOS et al. (2016), na forma de oficinas envolvendo licenciandos, no sentido de contribuir para a formação inicial e continuada de professores de ciências. Eles também verificaram que trabalhar as ciências ligadas aos alimentos abre perspectivas para várias ações que contribuem para o desenvolvimento do senso crítico, pois abordaram questões relacionadas ao consumo, aspectos socioambientais e a saúde, em acordo com o que se verificou no presente trabalho.

### **Considerações Finais**

É possível considerar que o uso do tema contido no cotidiano dos alunos e as discussões realizadas contribuíram para o aprendizado e aumentaram a motivação dos alunos em relação ao estudo de substâncias pertencentes ao grupo dos ésteres.

## **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES e do GIEESAA.

## **Referências**

DOS SANTOS, P. M. L.; DA SILVA, J. F. M.; TURCI, C. C.; GUERRA, A. C.; DINIZ JÚNIOR, DE O. E. N.; DE SOUZA, G. C.; FRANCISCO, T. V.; DE SOUZA, F. R.; DOS SANTOS, F. L.; RODRIGUES, Ú. S. A.; LIMA, M. T.; DA SILVA, F. C.; SANTOS, M. A. A. S. Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada, **Química Nova na Escola**, v. 38, n 2, p. 149-156, 2016

LIMA, J. H. G.; SIQUEIRA A. P. P.; COSTA S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: Um desafio para os professores. **2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**, 2013.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. Em Extensão 7.1, 2008.

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

# **Método de Tomada de Decisão baseado no tema *Os Impactos da atividade mineradora no Brasil***

**Alana Alves Rodrigues<sup>1</sup> (PG) Matheus Valentin Maia<sup>1</sup> (PG)**

*e-mail: alana.rodrigues@ufv.br*

**Universidade Federal de Viçosa (UFV)<sup>1</sup>**

**Palavras-chave: Mineração, método de tomada de decisão, química e sociedade, transdisciplinaridade, ensino de química.**

## **Introdução**

Considerando que o meio em que os estudantes, professores e a comunidade vivem influencia no modo de se comunicarem, aprenderem e de se expressarem, fica evidente que a escola não pode estar alheia desse contexto social (GALLO, 2010), sendo assim, temas e discussões presentes na sala de aula devem dialogar com uma realidade que transpassa os muros da escola.

Pensando no contexto brasileiro, cada vez mais a indústria mineradora tem ganhado os noticiários, fato esse explicável uma vez que tal atividade é uma das principais do estado de Minas Gerais e do Brasil na obtenção de lucros por meio da exploração de minérios de ferro, de bauxita e manganês, principalmente. Entretanto, o que tem chamado atenção de fato, são as proporções e as dimensões dos impactos ambientais, sociais e culturais que a atividade mineradora tem causado no território brasileiro, mais recentemente as cidades de Mariana e Brumadinho se tornaram manchetes após o rompimento de barragens de rejeitos (LANA, 2015; PASSOS, COELHO, DIAS, 2017).

Na tentativa de promover uma educação para a formação de cidadãos a escola tem um importante papel de trazer não só informações, mas também um conhecimento embasado que possibilite aos alunos compreender o universo a sua volta. Por isso, a discussão a respeito da indústria mineradora é importante no atual contexto brasileiro. Desta maneira é imprescindível que os acontecimentos sejam discutidos e debatidos pela comunidade escolar de maneira a trazer esclarecimentos e promover o pensamento crítico dos alunos em relação ao tema (SANTOS, MORTIMER, 2001).

Essa visão da educação é apresentada também em documentos normativos brasileiros. Entre as competências gerais trazidas no texto da BNCC (BRASIL, 2018) o Ministério da Educação salienta que se espera que os alunos sejam capazes de:

“Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e

global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta”. (BRASIL, 2018, p. 9)

Objetivando favorecer o desenvolvimento de tal competência e de outras também presentes na BNCC, propomos uma discussão no ambiente escolar acerca do tema *Os impactos da atividade mineradora no Brasil*. Este tema tem caráter transversal e permite o debate entre diferentes áreas do conhecimento e tem relação com o contexto dos alunos. Sugere-se a utilização desse tema pelas áreas de química, geografia, artes, história, sociologia, português, matemática e biologia. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de Diagrama de Tomada de Decisão para a discussão de um tema contextual e transdisciplinar para o ensino de diversas áreas, buscando a integração entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### **Abordando e discutindo o Tema**

O uso de temas inter e transdisciplinares permite aos alunos compreender os assuntos de acordo com uma visão mais ampla e menos fragmentada. O debate de temas sociais deve ser incentivado em sala de aula para que os alunos possam entender o mundo a sua volta. Sugere-se o envolvimento da comunidade escolar para que não só os discentes tenham desenvolvidas novas habilidades e conhecimentos, mas também, professores, pais e funcionários. O trabalho deve ser exposto pelos professores como um projeto ou itinerário formativo. Sugere-se que os alunos sejam divididos em grupos para que cada um desses grupos desenvolva uma tomada de decisão a ser apresentada para a comunidade.

Com base nos trabalhos de Zoller (1993), Piel (1993) e Kortland (1996), elaborou-se um diagrama com a sistematização de um processo de tomada de decisão, mostrado na Figura 1.

No desenvolvimento dessa atividade os alunos devem ser apresentados a diferentes aspectos relacionados à atividade mineradora no país, abordados pelas áreas envolvidas neste trabalho. O primeiro passo do diagrama é a Identificação do problema, no tema em questão os alunos devem avaliar os impactos da mineração na identificação de um problema causado por essa indústria, é importante salientar também as vantagens dessa indústria para que os alunos possam compreender a sua importância no Brasil. A seguir devem elaborar critérios para avaliar a gravidade do problema em questão, como por exemplo, impacto social deste problema, impacto ambiental, número de pessoas afetadas, riscos a longo e a curto prazo etc. A gravidade do problema deve ser classificada de acordo com os critérios estabelecidos.

A seguir os estudantes devem buscar informações e se mobilizarem para compreender o atual

panorama do problema analisado por eles. Nesse processo de pesquisa é importante o auxílio e mediação dos professores na busca de fontes confiáveis e até mesmo na busca por profissionais que possam auxiliar os alunos. Além disso, devem investigar possíveis soluções. Após a elaboração de alternativas e soluções os estudantes devem então criar critérios para avaliá-las e escolher uma alternativa que julguem viável. A partir de então devem elaborar um plano de ação com medidas a serem tomadas para que sua solução possa ser implementada. A luz da solução escolhida todo o processo deve ser revisado na busca de novas informações que fundamentem a escolha e também para reavaliação dos critérios adotados. O processo deve ser documentado em um projeto escrito que será entregue aos professores e apresentado à comunidade e após a apresentação das soluções o tema deve ser debatido entre os

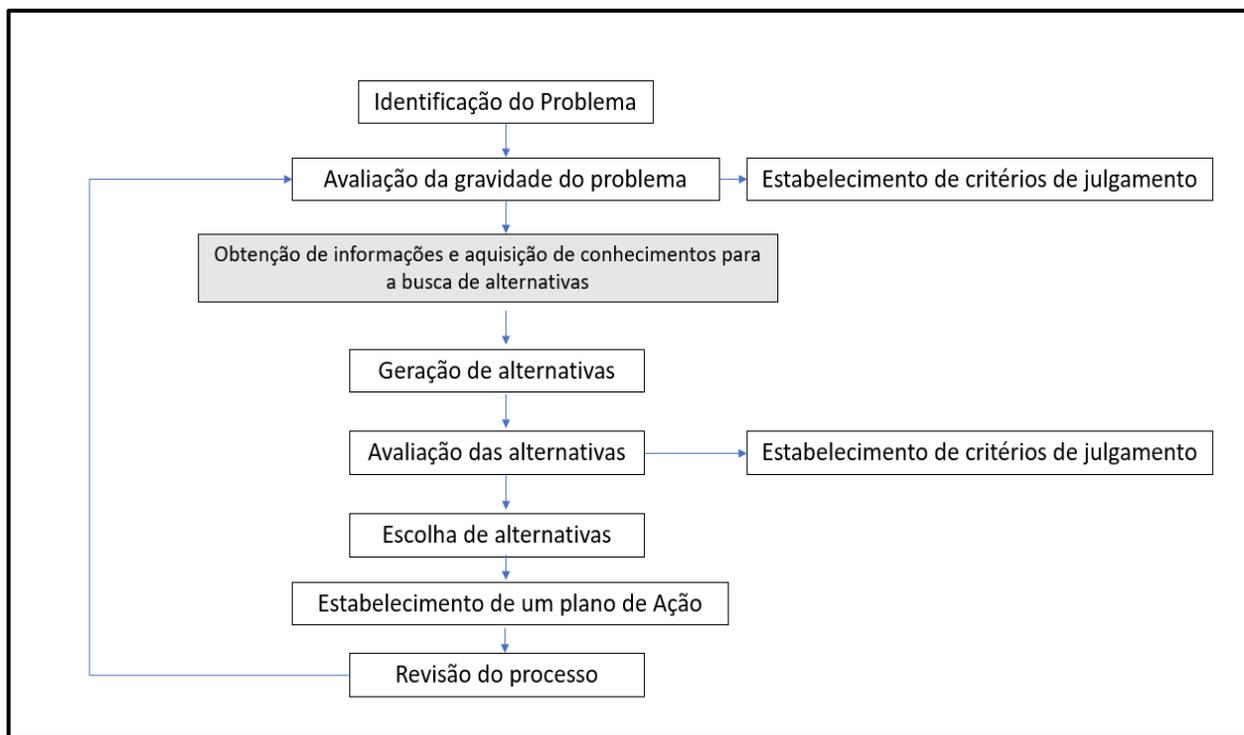


Figura 1. Proposta de diagrama de tomada de decisão.

estudantes com a mediação de professores.

### Considerações Finais

Espera-se que esse método possa ser utilizado no ano de 2019 em escolas da rede pública de Viçosa-MG. Após a aplicação dessa metodologia em sala de aula o diagrama pode sofrer alterações de

acordo com as especificidades encontradas. Salientamos a importância da discussão desse tema para que as ações relativas aos incidentes de Mariana e Brumadinho possam ser avaliadas de modo mais crítico e fundamentado por, ao menos, parte da população.

## Referências

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018, 598 p.
- GALLO, S. Filosofia, Educação e Cidadania. 3. ed. Campinas: Alínea, 2010.
- KORTLAND, K. An STS case study about student's decision making on the waste issue. *Science Education*, v.80, n.6, 1996, p. 673-89.
- LANA, Z. M. de O. A atividade mineradora em minas gerais e em ouro preto: impactos socioambientais e intervenções para a sustentabilidade. *Sociedade e Território – Natal*. Vol. 27, N. 3, jul./dez. de 2015, p. 45 – 59.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, 2001, p. 95-111. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>.
- PASSOS, F. L., COELHO, P., DIAS, A. (Des)territórios da mineração: planejamento territorial a partir do rompimento em Mariana, MG. *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 19, n. 38, jan./abr. 2017, p. 269-297.
- PIEL, E. J. Decision-making: a goal of STS. In: YAGER, R. E. (Ed.). *The science, technology, society movement*. Washington, DC: National Science Teachers Association, 1993, p.147-52.
- ZOLLER, U. Expanding the meaning of STS and the movement across the globe. In: YAGER, R. E. (Ed.). *The science, technology, society movement*. Washington, DC: National Science Teachers Association, 1993, p.125-134.

# O “Picolé do Amado” como contexto local para ensinar química nas escolas de São João Del Rei

Mariana N. Silva (EG), Luiz Guilherme A. de Carvalho (PG), Daiane H. S. Reis (PG), Regiamara R. Almeida (PG), Paulo C. Pinheiro (PQ) e-mail: [pcpin@ufsj.edu.br](mailto:pcpin@ufsj.edu.br)  
Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

Palavras-chave: Picolé do Amado, cultura local, ensino de Química.

## O contexto de realização do trabalho e sua metodologia

Este trabalho foi desenvolvido em uma unidade curricular de formação específica do curso de Química da UFSJ – Grau Acadêmico Licenciatura, a qual tem os objetivos de familiarizar os licenciandos com a pesquisa na área do ensino de ciências e de química e desenvolver uma pesquisa (formular uma pergunta, adotar uma metodologia, produzir os dados, tirar conclusões e apresentar os resultados). A cada ano em que esta unidade curricular é oferecida, o formador discute a formação do professor-pesquisador ou reflexivo e do pesquisador da Educação Química, a importância das contribuições dos professores e do trabalho colaborativo. Em seguida, os estudantes analisam publicações em anais de eventos e em periódicos nacionais e internacionais para terem uma ideia do campo de pesquisas na área e então ocorre a discussão/adoção de um referencial teórico para a realização das pesquisas. No ano de 2016, foram adotados os referenciais teóricos da abordagem “Community Science” (ADAMS, 2012) e sobre a inserção de saberes populares no ensino de Química (CHASSOT, 1990; 2001) para iniciar os trabalhos. Nosso grupo adotou o primeiro com o objetivo de investigar o “picolé do Amado”, conforme produzido, conhecido e apreciado há mais de 40 anos na cidade de São João Del Rei, MG (PICOLÉ DO AMADO, 2017). Nesta perspectiva, busca-se integrar o conhecimento de duas esferas: sala de aula e comunidade, por meio do desenvolvimento de uma pedagogia culturalmente sensível às realidades e contextos de vida dos alunos e das comunidades onde vivem. Para o ensino de química em particular, interessa saber como os conhecimentos e as práticas da química são promovidos localmente e se podem criar oportunidades de aprendizagem. Assim, definimos as seguintes questões para iniciar nossa pesquisa: 1ª) A comunidade considera que existe “química” no picolé do Amado? 2ª) Quais são os fenômenos envolvidos e as suas explicações científicas? 3ª) Como ensinar química a partir desse contexto? Assim, realizamos trabalhos de campo na empresa onde os picolés são produzidos, elaboramos um questionário e convidamos a comunidade para preenchê-lo *online*, e elucidamos os conteúdos científicos envolvidos por meio de

pesquisa bibliográfica. No questionário, procuramos saber a idade, formação escolar, se os participantes sabiam diferenciar o picolé artesanal do industrial e se consideravam haver química no Picolé do Amado. Afim de contextualizar o tema “Tem química no picolé do Amado” no ensino, foi realizada a aplicação do trabalho em duas turmas do segundo ano do ensino médio na “Escola Estadual Governador Milton Campos”, no município. Na primeira visita às turmas, a pergunta-problema “Tem química no picolé do Amado?” foi passada para os alunos responderem. Após, o conhecimento químico acerca do tema foi explicado, por meio de uma apresentação em Powerpoint, com uma abordagem clara e simplificada. Com o objetivo de integrar o conhecimento acadêmico e o empírico do processo, na segunda visita às turmas foi aplicado um jogo de cartas no qual os jogadores tinham que “casar” perguntas com respostas. Ao final do jogo a pergunta-problema foi novamente feita aos alunos.

## **Resultados**

São produzidos trinta tipos distintos de picolés na empresa. De modo geral, o preparo envolve as etapas de obtenção e maturação da calda das frutas, saborização, colocação em fôrmas e congelamento rápido. Alguns picolés são feitos à base de leite e outros de água, dependendo se são usadas frutas cítricas. O leite, quando utilizado, é do tipo integral, e outro ingrediente é o açúcar “cristal”. Um dos problemas da produção do picolé é que ele não deve congelar lentamente para evitar a separação dos ingredientes. Outro aspecto observado foi a utilização de água sanitária para limpeza das formas. Conforme o produtor, o picolé mais apreciado pela comunidade é o de coco, seguido pelo de abacate. Cem pessoas da comunidade responderam ao questionário aplicado. A maioria (37) na faixa de 20 a 30 anos, com formação desde o ensino fundamental até a pós-graduação; 89 pessoas afirmaram saber as diferenças entre os tipos de picolés, considerando o artesanal mais gostoso, saudável e natural, embora com prazo de validade menor devido à ausência de conservantes; 55 pessoas afirmaram não ter química no picolé do Amado e os que reconheceram a sua presença associaram-na à adição de substâncias.

Um total de 63 alunos respondeu ao questionário que continha a pergunta-problema. 13 (34%) responderam que tem química no picolé do Amado e 25 responderam que não, antes de assistirem à aula dada no Power Point. Após à explicação do conteúdo químico, 18 (72%) alunos responderam que sim e 7 responderam que não tem química no picolé do Amado. Dessa forma, verificou-se que a maioria deles entendeu o conceito químico acerca do tema. No entanto, observamos que alguns

alunos, mesmo com a abordagem da química envolvida no processo de preparação do picolé, não conseguiram responder de forma satisfatória a pergunta proposta. Durante a realização do jogo foi notório o interesse dos alunos em relacionar o conhecimento acadêmico ao empírico para conseguir “casar” o maior número de cartas. Verificou-se, enquanto jogavam, que a maioria dos alunos conseguiu entender o conceito químico envolvido no processo de fabricação do picolé e, dessa forma, foi capaz de encontrar um grande número de pares.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao Sr. Dalmir Vieira, filho do Sr. Amado e herdeiro da tradição de fazer os picolés em São João del-Rei.

### **Referências**

- ADAMS, J. D. Community Science: capitalizing on local ways of enacting science in science education. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (Eds.) *Second International Handbook of Science Education*. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012, p. 1163-1177.
- CHASSOT, A.I. *A Educação no Ensino da Química*. Ijuí: Unijuí, 1990, p. 103-108.
- CHASSOT, A.I. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2001, p. 191-230.
- PICOLÉ DO AMADO. Disponível em: <[picoledoamado.com.br/sobre](http://picoledoamado.com.br/sobre)>. Acesso em: 1º de outubro de 2019.

# O Desenvolvimento da argumentação por graduandos a partir da resolução de Estudo de Casos durante a disciplina de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa

Gessica do C. Dias<sup>1</sup> (IC); Natiele A. Leal<sup>1</sup> (IC) Aparecida de Fátima A. da Silva<sup>1</sup> (PQ)

e-mail: gessica.dias@ufv.br

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Viçosa*

**Palavras-chave: Ensino de Química; Argumentação; Estudo de Casos**

## Introdução

Um dos maiores desafios para a escola atual é fomentar e difundir uma Educação Científica que promova a formação de um cidadão, de maneira que o mesmo construa uma visão de mundo que o ajude a posicionar-se consciente e responsabilmente, perante as diversas situações cotidianas de uma sociedade altamente influenciada pelo grande desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2002; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; DEBOER, 2000; GIL-PÉREZ; VILCHES PEÑA, 2001; HODSON, 1988; SÁ; PAIXÃO, 2013).

Dessa maneira, quais são as novas demandas educacionais para a sociedade da informação e do conhecimento? Entendemos que é necessário promover o desenvolvimento de competências e habilidades, a construção de conhecimentos, além da autonomia para uma educação permanente dos estudantes. Nesse sentido, faz-se necessário oferecermos a todos os estudantes uma Educação Científica que faça da Ciência uma verdadeira parceira para as outras formas de ver e interpretar o mundo (LEMKE, 2006).

Nesta perspectiva, a Educação Científica possibilitará o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, além de importantes habilidades como a da argumentação. Importantes pesquisas (Souza e Queiroz, 2018), apontam que o processo de construção de conhecimento é facilitado quando os estudantes são envolvidos em situações de resolução de problemas sócio-científicos, possibilitando aos mesmos oportunidades de desenvolverem diferentes habilidades. No Ensino Superior raramente os alunos são convidados a resolverem problemas a partir de uma abordagem PBL (Problem Basic Learning). A utilização de narrativas sobre problemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes acerca de determinadas questões fundamenta esse método (SÁ & QUEIROZ, 2009).

Muitas pesquisas têm mostrado a importância de desenvolver a Alfabetização Científica e, conseqüentemente, a habilidade da argumentação a partir de situações sócio-científicas, as quais

podem ser apresentadas por meio de Estudos de Casos (SÁ e QUEIROZ,2009). Porém o que se tem observado é que o espaço para argumentação é raramente oferecido aos estudantes de graduação (Queiroz; Sá, 2009).

Tento em vista esse fato, essa pesquisa tem o objetivo de analisar o método Estudos de Casos como um facilitador da habilidade argumentativa, pois possibilita aos alunos um contato com problemas reais e estimula o pensamento crítico, facilitando assim a argumentação (Sá; Queiroz, 2009).

### **Contexto de realização do trabalho e metodologia**

No decorrer do ano de 2017, durante as atividades da disciplina de Química Geral da Universidade Federal de Viçosa, o método Estudo de Casos foi desenvolvido em algumas turmas. Abordando diversas questões sócio-científicas acerca de casos pertinentes a diferentes áreas de formação dos graduandos participantes, já que essa disciplina é oferecida para 19 cursos de graduação diferentes. Nessa ocasião 133 alunos, todos estudantes das 3 turmas da professora atuante do projeto, participaram do Projeto “Estudo de Casos para o Ensino de Química”, solucionando diferentes problemas oferecidos. Para facilitar a resolução, foi oferecido aos estudantes um “guia de resolução de casos” para que eles recebessem orientações necessárias para solucionar o problema presente na narrativa, tais como: saber sobre o que se trata; quais os conceitos químicos estão envolvidos; projetar e conduzir investigações científicas relevantes para as perguntas; consultar fontes e referências confiáveis; produzir material que demonstre o entendimento das conclusões (HERREID, 1988).

Durante o período de realização dos trabalhos os estudantes visaram construir argumentos que explicassem e resolvessem o problema fornecido pelo caso proposto. Um “diário de bordo” foi utilizado como um registro organizado dos encontros realizados pelos estudantes. Além disso, cada aluno entregou um relatório individual com argumentos sobre sua posição frente ao caso.

Para concluir o Projeto “Estudo de Casos no Ensino de Química”, os estudantes prepararam uma apresentação para toda a turma com as etapas desenvolvidas para chegar à solução.

As apresentações foram gravadas em áudio e vídeo, para a coleta de dados relacionada ao processo argumentativo. Nesse estudo apresentado nesse resumo, o caso solucionado por dois grupos constituídos, cada um, por 7 alunos do curso de Agronomia, foi *“O que fazer com a plantação de café?”*

Para a análise dos argumentos expostos durante a apresentação foi utilizado o quadro analítico proposto por Clark e Sampson (2008), que é apresentado logo a seguir. Esse quadro analítico nos

permite fazer um estudo da qualidade dos argumentos empregados durante a apresentação da solução dos casos.

Nos grupos analisados não houve mensagens fora da tarefa e nem de organização da participação, que são consideradas sem cunho argumentativo. Os dois grupos apresentaram argumentos de respaldo e esclarecimento de significados e evidenciaram categorias essenciais para a discussão como: contra-argumento, enunciação do argumento e mudança de argumento.

**Tabela 1.** Categorias do quadro analítico proposto por Clark e Sampson (2008).

<b>Movimento discursivo</b>	<b>Definição</b>
Enunciação de argumento	Uma mensagem inicial emitida por um aluno.
Contra-argumento	Uma mensagem emitida por um aluno que é diferente da mensagem anterior emitida por outro aluno. Essa categoria se refere estritamente a asserções que não se vinculam com nenhum aspecto da tese ou do fundamento da mensagem a qual responde. Em vez disso, oferecem uma interpretação inteiramente nova do fenômeno.
Refutação contra fundamentos	Um ataque contra ou discordância com os fundamentos usados por outro aluno para respaldar ou justificar sua mensagem.
Refutação contra tese	Um ataque contra ou discordância com a tese (ou uma específica parte da tese) de uma mensagem (argumentação ou refutação) de outro aluno, mas sem ataque a seus fundamentos.
Mudança de argumento	Uma mensagem feita por um aluno que indica que houve (1) alterações na sua mensagem original; (2) mudanças no seu ponto de vista; ou (3) concessões em resposta a argumentações ou refutações feitas por outro aluno.
Respaldo de um argumento	Uma mensagem usada para respaldar uma afirmação presente em uma argumentação ou uma refutação prévia. Essa categoria inclui (1) concordância com uma mensagem; (2) reescrita de uma mensagem prévia; (3) adição de fundamentos em respaldo a uma mensagem; ou (4) expansão de uma mensagem.
Esclarecimento em resposta a uma refutação	Uma mensagem que é usada para reforçar uma posição (em termos de validação e precisão) em resposta a uma refutação, sem atacar a refutação ou os fundamentos apresentados por outro aluno.
Esclarecimento de um significado	Uma mensagem realizada com o intuito de esclarecer outra emitida anteriormente (em contexto argumentativo). O seu objetivo é tornar mais evidente o significado de uma mensagem em resposta a um questionamento ao invés de questionar a exatidão desta.
Consulta sobre o significado	Uma mensagem que solicita esclarecimento com relação a outra dita anteriormente (ex: o que você quer dizer quando afirma ou não entendo o que você está dizendo).
Organização da participação	Uma mensagem que (1) lembra outros alunos de participar da discussão; (2) questiona outros alunos por <i>feedback</i> para a discussão; (3) possui um aspecto metaorganizacional (ex: todos vocês concordam?); (4) tenta mudar a forma como outros estão participando da discussão.
Fora da tarefa	Mensagens que não se relacionam ao assunto da tarefa (ex: que belo corte de cabelo!).

**Tabela 2:** Transcrição e categorização do discurso dos alunos de um dos grupos de acordo com a proposta de Clark e Sampson (2008)

<b>CATEGORIA</b>	<b>EPISÓDIOS DO MOVIMENTO DISCURSIVO DOS ALUNOS</b>
Enunciação	0:47 – 0:50 "A partir do ano de 1860 o café é um dos principais produtos exportadores que Brasil tem.
Respaldo de um argumento	1:27-1:35 " Na época mais ou menos de Getulio Vargas o Brasil produzia tanto café ,mas tanto café que desvalorizou muito, então eles tinham que queimar dia e noite café pra poder valorizar.
Esclarecimento de um significado	3:45 – 4:06 "Cristina (uma agrônoma), e ela disse que a cochonilha não tem um sistema digestório completo, então ela se aloja na raiz e assim que ela absorve a seiva ela já libera e como o principal produto da planta é a glicose (produto da fotossíntese), quando a cochonilha evacua a glicose, ela por ser doce atrai as formigas, por isso estava tendo muitas formigas no pé da raiz."

Consulta sobre o significado	05:34-05:53 “ A gente consultou um agricultor, ele nos disse que normalmente, não é sempre, a cochonilha se aloja em pés que estão recém plantados, pés pequenininhos que ainda não se desenvolveram, quando a cochonilha se instala ela atrofia porque ela diminui o números de clorofila e essa diminuição faz com que a planta não se desenvolva porque ela não vai fazer fotossíntese.”
Mudança de argumento	10:13-1:20 “só que surgiu internacionalmente uma doença chamada ferrugem, uma solução que o mundo achou foi dizimar a plantação de café.

Nos episódios analisados, constata-se que os estudantes conseguem propor argumentos válidos fundamentando a solução encontrada, o que deixa claro o quanto foi importante a atividade realizada para o desenvolvimento dos mesmos como cidadãos críticos. As ideias defendidas pelos integrantes do grupo para a solução proposta foram fundamentadas em referencial teórico pesquisado. Ainda, é importante ressaltar que toda a discussão foi mediada pela professora responsável pela disciplina de Química Geral.

### Considerações Finais

Pode-se, assim inferir que as atividades realizadas foram satisfatórias para o desenvolvimento da habilidade de argumentação pelos graduandos, quando os mesmos se engajaram bem e empreenderam na construção e na qualidade dos movimentos discursivos para a elaboração dos argumentos, fundamentando assim a solução proposta para o caso. Deste modo, é possível depreender a adequação do uso de Estudo de Casos como facilitador de práticas argumentativas pelos alunos.

### Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC; 2002.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação – Instituto de Inovação Educacional, 2002, 353 p.

CLARK, D.; SAMPSON, V. Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, n. 3, p. 293-321, 2008.

DEBOER, George E. Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000

GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES PEÑA, Amparo. Una Alfabetización Científica para El siglo XXI – obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en La Escuela**, España, n. 43, p. 27-37, 2001. Disponível em: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/43/R43\\_3.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/43/R43_3.pdf).

HERREID, C. F. What makes a good case? **Journal of College Science Teaching**, 27 (3): 163, 1998.

HODSON, Derek. Experiments in Science and Science Teaching. **Educational Philosophy and Theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

QUEIROZ et al. Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula. **Química Nova**, V.39 n. 4 p. 513-521, 2016. LEMKE, Jay L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 2006, 24 (1), p. 5- 12

SÁ, P.; PAIXÃO, M. de F. Saberes essenciais para o ensino das ciências. Leituras das instituições portuguesas formadoras de professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. **Indagatio Didactica**, Portugal, v. 5, n. 3, p. 50-70, 2013.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009, 93p.

# O “hidromel do Ruan”: uma investigação dos saberes e sua linguagem hibridizada para aulas de Química no ensino médio

Camilla Fonseca Silva (PG), Paulo C. Pinheiro (PQ) e-mail: [pcpin@ufsj.edu.br](mailto:pcpin@ufsj.edu.br)  
Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)

Palavras-chave: hidromel, narrativa híbrida, ciência, comunidade.

## O contexto de realização do trabalho e sua metodologia

O presente trabalho é fruto de uma investigação realizada na unidade curricular Instrumentação para o Ensino de Química IV, do curso de Química, Grau Acadêmico Licenciatura, da Universidade Federal de São João Del Rei, na qual buscou-se compreender os conhecimentos envolvidos na produção de uma bebida conhecida pelo nome de hidromel, fabricada por um jovem estudante de Física. Com base na proposta de referencial teórico da disciplina, baseados na abordagem “Community Science” (ADAMS, 2012) e na inserção de saberes populares no ensino de Química (CHASSOT, 1990; 2001), procuramos conhecer o processo de fabricação do hidromel, a bebida alcoólica considerada a mais antiga do mundo, a qual é produzida de forma artesanal, sem o uso de qualquer maquinaria complexa ou industrial, guardando segredos de uma tradição milenar pouco divulgada e conhecida. O trabalho envolveu a realização de um trabalho de campo na casa do produtor, para o entendimento do processo de produção da bebida e registro por meio de fotografia e áudio, seguida da transcrição da gravação para a forma escrita e formulação de uma narrativa híbrida sintaticamente orquestrada pela alternância entre as linguagens do produtor e da ciência em um mesmo enunciado (PINHEIRO, 2017). Assim, a narrativa híbrida produzida foi disponibilizada no sítio Ciência na Comunidade (Você sabe o que é hidromel?, 2019) juntamente com dois questionários a serem respondidos *on-line* pelos alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola da rede privada de São João del-Rei, durante as experiências de um estágio supervisionado. O primeiro questionário teve um caráter subjetivo, pelo qual buscou-se identificar a aceitação e avaliação sobre o material utilizado em aula de Química e o segundo, um caráter conceitual, pelo qual buscou-se verificar a aprendizagem dos conceitos químicos e bioquímicos envolvidos no processo e a possibilidade de aprender Química a partir da leitura da narrativa híbrida.

## Resultados

Nesta pesquisa, destacamos a utilização de um conhecimento essencialmente empírico pelo estudante de Física da universidade, na elaboração do hidromel, produzido a partir da fermentação

anaeróbica de uma mistura de mel e água na proporção 8: 2 (v/v) em condições de temperatura e homogeneização adequadas, na qual espera-se que os fungos *Saccharomyces cerevisiae* após serem inoculados, transformem o líquido adocicado (água + mel) em hidromel por meio do consumo dos açúcares fermentáveis, como a glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>), produzindo desta forma álcool etílico e dióxido de carbono (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH e CO<sub>2</sub>), os quais contribuem para o aroma e sabor característicos do produto. Por fim, após a inativação dos microrganismos à baixa temperatura (5 °C), seguida da precipitação e decantação de partículas em suspensão, bem como da etapa de clarificação da bebida e engarrafamento em recipientes previamente esterilizados com agente oxidante (solução de iodo 2%), a bebida encontra-se pronta para ser comercializada e consumida. Dado o histórico da bebida e suas citações em obras literárias e filmes como Harry Potter, Robin Hood, Senhor dos Anéis, A Lenda de Beowulf e Game Of Thrones, o interesse dos alunos pode ser despertado no sentido de compreender do que se trata a bebida e os conceitos químicos e bioquímicos envolvidos em sua produção. Conceitos fundamentais como preparo de soluções, reações químicas e condições reacionais, misturas homogêneas e heterogêneas e suas separações, oxirredução, fermentação alcoólica e controle de qualidade foram discutidos ao longo da narrativa, por meio das falas do produtor e dos esclarecimentos à luz da Ciência. A **Tabela 1** apresenta as perguntas dos questionários respondidos pelos alunos.

**Tabela 1:** questionários respondidos pelos alunos.

Questionário 1 - Subjetivo	
1. Por favor, insira o nome de todos os componentes de seu grupo.	2. Quanto tempo, aproximadamente, foi necessário para ler a narrativa? Até 10 minutos De 10 a 20 minutos De 20 a 30 minutos De 30 a 40 minutos Acima de 40 minutos
3. Você considerou a leitura cansativa ou interessante?	4. O que mais lhe chamou atenção?
5. De que gostou menos?	6. O que achou da linguagem empregada no texto?
7. Já viu algum texto deste tipo anteriormente? Onde?	8. Há diferenças em relação aos textos dos livros didáticos ou das apostilas de Química? Quais?
9. A narrativa esclareceu os fenômenos envolvidos na produção do hidromel com explicações científicas?	10. Você considera que a narrativa pode modificar a visão que os alunos têm sobre a Química e despertar o interesse pela ciência? Por que?
11. As fotografias auxiliaram a compreensão?	

## Questionário 2 - Conceitual

1. Como o hidromel é feito pelo nosso amigo Ruan?	2. Qual é a tradução da frase " <i>Esquenta a água, ela não pode levantar fervura</i> " para a linguagem científica?
3. O Ruan disse que se <i>you colocar a 10 graus pode congelar a levedura, vai matar ela por falta de temperatura, vai dar tipo uma hipotermia</i> . O que ocorre com a levedura nessa temperatura?	4. Cite dois parâmetros importantes para a produção do hidromel e explique-os usando a linguagem do Ruan.
5. Quais são as explicações científicas para os parâmetros citados na questão anterior?	5. O Ruan desconhece o porquê de se usar a solução de iodo para desinfecção dos recipientes usados no preparo do hidromel, mas na narrativa encontramos a frase: "Na solução de iodo comercial, temos iodo ( $I_2$ ) e iodeto ( $I^-$ ) combinados formando o $I_3^-$ , que é agente oxidante e atua destruindo a matéria orgânica". Como esta solução destrói bactérias e fungos?
6. Por favor, responda às questões abaixo considerando o seguinte trecho da narrativa: "Na última fase, já com os açúcares fermentáveis escassos, o crescimento das leveduras e a produção de gás carbônico e álcool diminuem (CARDOSO, 2006), porém para isso é preciso <i>matar a levedura</i> ": a) Qual é a sua interpretação sobre o que o Ruan disse no final do enunciado? b) Qual é a importância deste processo na produção do hidromel?	7. Como as partículas suspensas da produção do hidromel são separadas do produto final?
8. "O Ruan não tem interesse em acelerar o processo de clarificação, deixando que a decantação ocorra naturalmente, mesmo que a <i>gelatina incolor</i> agilize o processo". Ele disse: " <i>eu não gosto, porque gosto de uma coisa mais natural, mais original</i> ". Por que a gelatina agiliza esse processo? Você usaria a gelatina?	9. A certa altura do processo de produção do hidromel, "as atividades biológicas das leveduras" devem ser "reduzidas". Que palavras o Ruan usa para se referir à interrupção das atividades desses microrganismos?
10. Ao se adicionar outros ingredientes ao fermentador, como frutas, malte, canela e cravo, <i>demora mais tempo pra fermentar</i> . Por que?	12. Localize imagens ou vídeos de leveduras do tipo <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na internet e indique os links.
13. Além de etanol, há outros produtos da produção do hidromel? Quais?	14. Neste texto, vimos como o Ruan prepara o hidromel e as explicações científicas para o que ele faz. Apesar de ser um estudante de Física, ele não usa os mesmos termos e explicações da ciência e seus saberes são empíricos, ou seja, se baseiam mais na experiência prática. O que ocorreria se ele se baseasse mais no conhecimento teórico?

De acordo com a análise dos formulários respondidos pelos alunos, 73% considerou a leitura rápida, gastando de 10 a 20 minutos para ler a narrativa e todos os alunos consideraram a leitura

interessante. Em geral, pode-se evidenciar que os mesmos consideraram que a linguagem e fotografias empregadas facilitaram a compreensão dos conceitos químicos, e que seu conteúdo, diferente dos livros didáticos, podem modificar a visão que os alunos têm sobre a Química e despertar seus interesses pela Ciência. Quanto às respostas do questionário conceitual, verificamos por meio da análise das respostas dos alunos, o entendimento da relação existente entre as falas do produtor e os enunciados científicos e a facilidade de compreensão da leitura baseada na aproximação entre as linguagens.

### **Agradecimentos**

Agradecemos ao produtor do hidromel, Ruan, por compartilhar seus conhecimentos conosco e disponibilizar as fotografias para divulgação, e a professora Eliane, por permitir a aplicação do trabalho em suas aulas de Química no Instituto Auxiliadora.

### **Referências**

- ADAMS, J. D. Community Science: capitalizing on local ways of enacting science in science education. In: FRASER, B. J.; Tobin, K. G., & McRobbie, C. J. (Orgs.) *Second International Handbook of Science Education*. New York, NY: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012, p. 1163-1177.
- CHASSOT, A.I. *A Educação no Ensino da Química*. Ijuí: Unijuí, 1990, p. 103-108.
- CHASSOT, A.I. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2001, p. 191-230.
- PINHEIRO, P. C. *A Construção do Sítio Ciência na Comunidade: Antecedentes, Fundamentos, Narrativas Híbridas e Conteúdo Epistemológico*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2017, p. 257-261.
- Você sabe o que é hidromel? Disponível em: <<http://www.campusvirtual.ufsj.edu.br/mooc/ciencianacomunidade/voce-sabe-o-que-e-hidromel/>>. Acesso em março, 2019.

# **“Ovelha negra”: investigação da produção de Cerveja Artesanal em São João del Rei e de sua aplicação no ensino de Química**

Anny T. M. da Silva (EG), Leila S. Teixeira (EG), Tereza I.R. de Souza (EG), Paulo C. Pinheiro (PQ) e-mail: [pcpin@ufsj.edu.br](mailto:pcpin@ufsj.edu.br)  
*Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)*

**Palavras-chave:** Cerveja artesanal, cultura local, ensino de Química.

## **O contexto de realização da pesquisa e sua metodologia**

A pesquisa correlaciona a produção de cerveja artesanal com o Ensino de Química e foi desenvolvida numa disciplina específica do curso de Química, Grau Acadêmico Licenciatura, da Universidade Federal de São João del-Rei. Em síntese, esse trabalho está inserido em um contexto de aproximação dos acadêmicos de licenciatura com a pesquisa no Ensino de Química, relacionando a informação científica com vivências e saberes da comunidade em que os alunos estão inseridos. A disciplina possibilitou uma aproximação com referenciais teóricos utilizados na pesquisa em Ensino de Ciências e de Química e com pesquisas publicadas em anais de eventos e periódicos da área. Pensando sobre a ciência e sua linguagem e também nos termos que podem ser observados na comunidade, o constructo “Community Science” (ADAMS, 2012) mostra a visão de que é possível encontrar e ensinar ciência com os conhecimentos da própria comunidade na qual o aluno pertence. Propõe uma conjunção de saberes, na qual é possível analisar o conhecimento científico, por meio dos saberes que as pessoas possuem e vivenciam e, muitas vezes, não imaginam ter relações. Nesse contexto, o principal interesse nessa investigação foi verificar a possibilidade de promover a aproximação da ciência com a vida de quem a aprende. Por essa razão, escolhemos investigar a produção de cerveja artesanal no município de São João del-Rei por uma produtora local e saber como é sua produção, os tipos diferentes que são produzidos e a diferença entre eles.

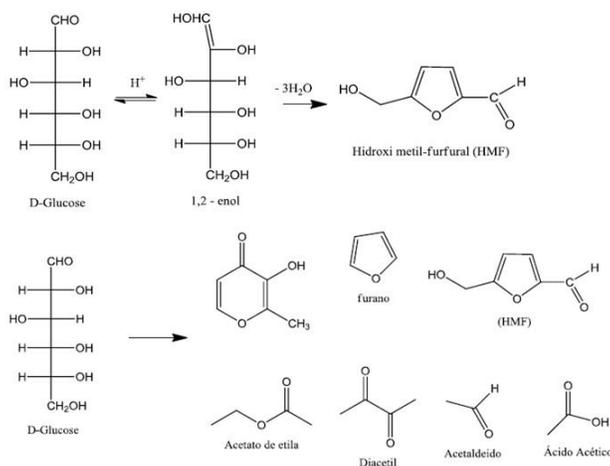
Há diversos exemplos de ciência na comunidade, mostrando que a ciência está no cotidiano e isso faz com que esta seja mais interessante de ser estudada. Voltando ao exemplo da cerveja, há diversos questionamentos que podem ser levantados com a produção da mesma por determinada pessoa. Neste caso, a pessoa em questão é a Ana, a qual produz cerveja na cidade há aproximadamente quatro anos e que a cada dia conquista clientes com o sabor de suas cervejas. A pesquisa foi direcionada pelas seguintes questões iniciais: 1ª) Quais os processos químicos que envolvem a produção da cerveja artesanal? 2ª) Como é feita a sua cerveja artesanal? 3ª) Quais saberes estão envolvidos? 4ª) Qual o conhecimento químico que é empregado na sua produção de cerveja? Para

respondê-las, visitamos o local de produção da cerveja da Ana e a entrevistamos. Posteriormente, realizamos pesquisa bibliográfica para elucidar os saberes.

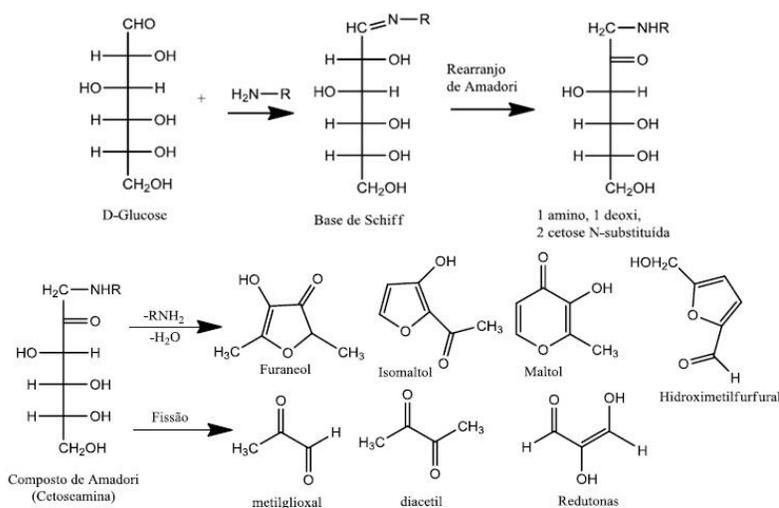
## **Resultados e discussão**

A produção da cerveja artesanal segue basicamente as mesmas etapas da cerveja comum, mas normalmente em menor escala. Na entrevista com a produtora Ana, ela nos contou como é processo de produção de sua cerveja (chamada “Ovelha Negra”), sendo, basicamente, quatro etapas: mostura, filtragem (ou clareamento), fervura e fermentação. Os processos químicos envolvidos se iniciam na mostura, quando se faz a mistura do malte com a água e as moléculas de amido (polímero de glicose) do malte são quebradas por enzimas, em moléculas menores, como a glicose, para que as leveduras possam consumi-las. Após a quebra do amido e a formação de açúcares, acontece a filtração, que separa o mosto líquido do bagaço de malte. É nesta etapa que ocorre o que a Ana chama de *recirculação*, que consiste em lavar o bagaço com água quente, para retirar a maior quantidade possível de mosto (açúcares produzidos na primeira etapa do processo) (MATSUBARA, PLATH, 2014). Após isso, adiciona-se o lúpulo à mistura. A Ana chama esse processo de *fervura*, a qual ela coloca a mistura numa rampa de temperatura e adiciona o lúpulo, que será responsável pelas características típicas da cerveja, além de ser bacteriostático. Ele é adicionado em duas etapas, a primeira para conferir amargor e a segunda adicionar os aromas florais ou herbais e até mesmo os de condimentados (MATSUBARA, PLATH, 2014). Em seguida, ocorre o processo de fermentação, no qual o mosto e a levedura são colocados juntos no fermentador, para que a levedura possa consumir os açúcares da mistura. Utilizando as palavras da Ana “Quem faz é ela, não a gente”. Entre todas essas etapas, existem várias reações como a caramelização (**Figura 1**), por exemplo, uma reação de pirose que colabora para o aroma e a cor da cerveja.

A outra reação é a de *Maillard* (**Figura 2**), que consiste na reação de um aminoácido com um açúcar, produzindo no final a cetoseamina, a qual é fundamental para o processo de escurecimento da cerveja. Em cervejas escuras, a cetoseamina pode reagir com outros componentes da mistura e conferir aromas de amêndoas e tostado (MUXEL, 2014).



**Figura 1.** Esquema das reações que acontecem no processo de caramelização.



**Figura 2.** Esquema das reações que acontecem no processo conhecido como reações de *Maillard*.

Os saberes envolvidos na produção da Ana, pelo que observamos durante a entrevista, é tanto químico quanto biológico, os quais foram adquiridos durante os anos. Ela não é formada em Química, nem em Ciências Biológicas, mas fez diversos cursos sobre o processo de fabricação da cerveja. Entretanto, segundo a Ana, ela não compreende todas as reações químicas e a bioquímica envolvidas no processo. Mesmo assim, consegue produzir e sabe o que pode dar errado durante as etapas; o fato de ela ter explicado os fenômenos de forma simplificada e sem conteúdo químico aprofundando, demonstra um conhecimento mais tecnológico do que científico.

A “Ovelha Negra” é comercializada em quatro sabores: APA (American Pale Ale) com aroma acentuado de maracujá e IPA (American Indian Pale Ale) com aroma de manga verde, ambas são cervejas tradicionais das escolas americanas. Além disso, produz a Pilsen tradicional e a Stout que

possui aromas de café e chocolate. Para produzir cerveja artesanal não é necessário saber química profundamente, embora esse conhecimento ajude a esclarecer o que ocorre e pode ajudar a resolver problemas. No caso da Ana, notamos que a perseverança foi fundamental porque ela levou um tempo até que o tipo de cerveja que desejava fosse alcançado e isto ocorreu por meio de muitas tentativas. A cervejeira Ana deixou bem claro que teve muito trabalho até chegar à produção que tem hoje, mas a paixão por produzir cerveja sempre a encorajou a superar dificuldades.

### **Encaminhando a aplicação da pesquisa em aulas de Química**

A cerveja é uma bebida consumida há séculos e está tradicionalmente inserida em comemorações da sociedade, tanto antiga, quanto moderna. No Brasil, há uma integração muito grande da bebida em comemorações de muitas regiões, sendo consumida por diferentes públicos, de diferentes idades. Deste modo, acreditamos que o material sobre a fabricação de cerveja artesanal tem grande potencial para ser aplicado em aulas de Química Orgânica e Bioquímica, por dar um exemplo real de uma substância muito conhecida, que é produto final de várias reações e processos químicos. Possibilitando então, uma visão dos conteúdos de forma mais descontraída, aproximando o mesmo da vida dos alunos. Esta alternativa possibilita também que os alunos tenham um menor receio a estas disciplinas, já que muitas vezes são temidas devido à grande quantidade de mecanismos e reações. Além das reações, podem ser abordados os processos de separação, discussão sobre o consumo de álcool, seus benefícios e malefícios (LEAL; ARAÚJO; PINHEIRO, 2012) e como funciona o teste do bafômetro. O assunto possibilita ainda o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares, como, por exemplo, a análise de aspectos químicos, biológicos e matemáticos pertinentes à fermentação.

### **Agradecimentos**

Agradecemos a Sra. Ana e suas sócias pela disponibilidade de tempo e por dividir conosco sobre sua produção de cerveja artesanal.

### **Referências**

ADAMS, J. Community science: Capitalizing on local ways of enacting science in science education. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (Eds.) *Second international handbook of science education*. Springer, Dordrecht, 2012. p. 1163-1177.  
LEAL, M.C.; ARAÚJO, D.A.; PINHEIRO, P.C. Alcoolismo e Educação Química. *Química Nova na Escola*, v. 34, n.2, p. 58-66, 2012.

MATSUBARA, A. K., PLATH, A. R. Desenvolvimento de cerveja artesanal de trigo adicionada de gengibre (*ZingiberOfficinale Roscoe*). 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2014.

MUXEL, A. A. A Química da cor da cerveja. 2016. Disponível em: < <http://amuxel.paginas.ufsc.br/>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

REBELLO. F. F. P. Produção de cerveja. Revista Agrogeoambiental, v. 1, n. 3, p. 145-155, dez. 2009

ROSA, N. A.; AFONSO, J. C. A Química da Cerveja. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 98-105, mai. 2015.

# Projeto “Sabão Ecológico”- Um método educacional para reciclagem do óleo de cozinha no IFSMG, Campus São João del-Rei

Ana Cláudia dos Santos (PG)<sup>1</sup>, Raíra da Cunha (PG)<sup>1</sup>, Viviane Vasques da Silva Guillarduci (PQ)<sup>2</sup>,  
Paulo César Pinheiro (PQ)<sup>1</sup> e-mail: [anaclaudia.ufsj@gmail.com](mailto:anaclaudia.ufsj@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João del-Rei;

<sup>2</sup>Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, Campus São João del-Rei

**Palavras-chave:** sabão ecológico, reciclagem, aspectos químicos.

## O contexto de realização do trabalho e sua metodologia

Este trabalho foi desenvolvido como parte do Estágio Supervisionado do curso de Química da UFSJ – Grau Acadêmico Licenciatura, no primeiro semestre de 2018, com o intuito de ensinar química aos estudantes do ensino técnico a partir de temas alternativos. O projeto foi elaborado para ser aplicado no Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IFSMG), Campus São João del-Rei aos alunos do 1º e 3º períodos do curso Técnico em Controle Ambiental, na oficina de química, durante o evento “IF na Praça” que é realizado anualmente pelo instituto. Para esta oficina foi escolhida a produção do “sabão ecológico” a partir de óleo de cozinha reciclado. Os óleos de cozinha usados são gerados diariamente em grande quantidade em residências e principalmente em comércios. Este óleo é um resíduo que causa sérios prejuízos quando despejado em lugares impróprios e de forma incorreta. Um litro de óleo que vai para o corpo hídrico é capaz de contaminar cerca de 25 mil de litros de água (CARDOSO et al., 2017). O reaproveitamento do óleo para fazer sabão tem sido considerado a mais simples produção tecnológica de reciclagem, fazendo com que haja um ciclo de vida desse produto. Esta ação minimiza o impacto do descarte incorreto, trazendo qualidade de vida para a comunidade através das melhorias ambientais, e incentivando-os para a conscientização da sua reutilização (CARDOSO et al., 2017; REQUE e KUNKEL, 2010). Neste contexto, a produção do “sabão ecológico” com os alunos do curso técnico, não só integra os aspectos químicos na produção do sabão, como também se relaciona ao curso que eles fazem, uma vez que teve como outro objetivo a reciclagem do óleo de cozinha usado. Para aplicação do projeto, a metodologia foi dividida em três etapas, sendo a primeira de caráter teórico, a segunda a realização da prática e a terceira o dia do evento. Para o ensino de química, na primeira etapa, os estudantes receberam informações a respeito da importância da educação ambiental, impactos que o descarte incorreto de óleos provoca ao meio ambiente, definição e importância da reciclagem, reação química que ocorre na formação do sabão (saponificação) e noções de segurança no momento de confeccionar o material. Para esta aula, foi utilizado um vídeo, envolvendo essas informações. Na segunda etapa os alunos realizaram a confecção do sabão ecológico com óleos de

cozinha usados em suas residências e o restante do material foi fornecido pelo IF. Por fim, no dia do evento eles entregaram os sabões embalados com as receitas à comunidade, afirmando a necessidade de se reciclar o óleo usado e os danos que o descarte inadequado causa ao meio ambiente.

## **Resultados**

Na primeira etapa, caráter teórico, ampliou-se a compreensão do conteúdo tendo como principal objetivo a educação ambiental dos alunos, reforçando a importância de reciclar o óleo de cozinha usado e contribuindo para proporcionar uma mudança comportamental dos participantes e da comunidade. Após a visualização do vídeo educativo, pôde-se perceber um grande entusiasmo dos alunos em relação aos danos causados pelo óleo no meio ambiente e também um interesse pela reação química na produção do sabão. Na segunda etapa, caráter prático, concentrou-se na produção do sabão ecológico, salientando as medidas de segurança pessoal, com o objetivo de evitar eventuais acidentes, além de ressaltar a especificidade da receita, de forma a conseguir um sabão de qualidade. Os alunos participaram de toda a produção do sabão, colaborando em todo o processo, observando a mudança de coloração após a secagem, o que gerou um questionamento da qualidade do produto final e também sobre não poder utilizar o sabão antes do término do processo de secagem, quando ainda há reação da soda, que é nociva à pele. Na terceira etapa, entrega dos sabões, os alunos distribuíram cerca de 300 unidades entre a população local, acompanhado de um folder explicativo e a receita para produção do sabão, nessa etapa os alunos puderam estabelecer uma comunicação com a população, enfatizando a importância da reciclagem.

## **Considerações acerca da aplicação do projeto em aulas de química no ensino técnico**

Ao final do projeto, identificamos claramente a importância dentro do ensino de química, das atividades que envolvem a questão ambiental. Além disso, pôde-se observar que práticas pedagógicas que integram teorias e práticas, permitem novos olhares e possibilitam a ampliação do conhecimento.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao IFSMG, Campus São João del-Rei e a professora Viviane por nos permitir desenvolver este projeto nas aulas de química.

## Referências

CARDOSO, Y. B. A.; MCCLELLAND, J. L.; AMOGLIA, S. M.; TEIXEIRA, A. F.; MELO, L. F. Projeto Sabão Ecológico: uma estratégia educacional para a reciclagem do óleo de cozinha no município de Viçosa. *Rev. ELO - Diálogos em Extensão*. v. 06, n. 03, 2017.

REQUE, P. T.; KUNKEL, N. Quantificação do óleo residual de fritura gerado no município de Santa Maria-RS. *Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas*. v. 11, n. 1, p. 50-63, 2010.