

## Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada

**Paula M. L. dos Santos, Joaquim Fernando M. da Silva, Cássia C. Turci, Antônio Carlos de O. Guerra, Edson N. Diniz Júnior, Giuliana C. de Souza, Tatiana V. Francisco, Fernanda R. de Souza, Fabiana L. dos Santos, Úrsula S. A. Rodrigues, Marcelo T. Lima, Fabrício C. da Silva e Marcos Anderson A. S. Santos**

O presente trabalho é um relato sobre a elaboração e a realização de uma oficina voltada para licenciandos e professores de biologia e de química cujo tema foi alimentos com ênfase nas informações presentes nos rótulos de alimentos industrializados. Esse tema possui uma forte relação com o cotidiano das pessoas e com aspectos de cunho social e ambiental. Com base nessa perspectiva, dados sobre a produção e a demanda mundial de alimentos foram discutidos bem como o conceito de gastronomia sustentável. A contextualização de conteúdos de química e de biologia em situações do cotidiano do aluno e suas relações interdisciplinares na estruturação dos currículos foi apresentada à luz dos PCN e das OCN. Para associar as informações contidas nos rótulos com os conteúdos dessas duas disciplinas trabalhados no ensino médio, foram realizados experimentos e discussões teórico-práticas acerca das propriedades a serem verificadas e dos resultados experimentais obtidos.

► rótulos, consumo, formação de professores ◀

Recebido em 21/05/2014, aceito em 12/09/2014

149

**A** formação continuada de professores é de fundamental importância para a melhoria da qualidade da educação, pois o professor exerce um papel fundamental no cenário da educação formal. Por meio da ação pedagógica, este possui a prerrogativa de desenvolver o processo de ensino de modo a facilitar a aprendizagem de seus alunos. Essa formação deve propiciar ao professor uma oportunidade para aprimorar seus conhecimentos, sejam eles específicos de sua disciplina, pedagógicos e/ou interdisciplinares. Além disso, tal formação deve conduzir à reflexão crítica de sua prática pedagógica (Schnetzler, 2002).

O presente trabalho descreve uma dessas iniciativas, ou seja, a oferta de uma oficina pedagógica para professores de química e de biologia. Por abarcar professores de duas disciplinas distintas, buscou-se imprimir um caráter interdisciplinar à proposta, utilizando-se como tema gerador os alimentos

*Sabendo-se que termos como **light, diet e zero**, dentre outros, estão presentes nos rótulos de muitos alimentos industrializados e que fazem parte do cotidiano das pessoas, a ideia é discutir o significado dessas palavras para caracterizar esse ou aquele tipo de alimento, sua relação com a saúde humana e que conhecimentos de química e de biologia podem ser trabalhados para a compreensão destes.*

industrializados. Segundo Paulo Freire (2011, p. 134): “*a investigação de um tema gerador se realiza por meio de uma metodologia conscientizadora, que insere ou começa inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo*”. Partindo-se de uma visão mais crítica do tema, a questão

não é a de se discutir simplesmente o que são carboidratos sob a ótica da química e da biologia, por exemplo. Sabendo-se que termos como *light, diet e zero*, dentre outros, estão presentes nos rótulos de muitos alimentos industrializados e que fazem parte do cotidiano das pessoas, a ideia é discutir o significado dessas palavras para caracterizar esse ou aquele tipo de alimento, sua relação com a saúde humana

e que conhecimentos de química e de biologia podem ser trabalhados para a compreensão destes. Aliado a um tema gerador de interesse dos alunos, a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel consiste num

enfoque cognitivista/construtivista que oferece uma base teórica que dá sentido à valorização de elementos do cotidiano para a construção de conhecimentos mais elaborados por parte dos alunos. Segundo essa teoria, os conhecimentos relevantes prévios dos alunos (subsúncos) podem interagir com novos conhecimentos negociados pelo professor, dando origem a um novo conhecimento mais rico em significados (Moreira, 2011). Entendemos que uma abordagem do tema a partir de informações presentes nos rótulos de alimentos industrializados e largamente veiculadas nos meios de comunicação pode contribuir para a aprendizagem significativa dos conhecimentos escolares. A contextualização do tema a partir de situações do cotidiano representa algo concreto e reconhecível por parte dos alunos e remete à reflexão acerca de um consumo consciente de alimentos. Aliada à contextualização, a interdisciplinaridade surge como uma complexidade natural dos conhecimentos. Abreu e Lopes (2011) destacam que o diálogo interdisciplinar pode contribuir para o entendimento sobre como determinada questão afeta o indivíduo na sociedade, pois os conhecimentos se inter-relacionam e não devem ser fragmentados ou dissociados da vida real.

Em propostas de formação continuada para professores, consideramos ser pertinente discutir e visitar documentos oficiais que apontam caminhos para as propostas curriculares comprometidas com a formação de cidadãos críticos. As orientações de (re)estruturação curricular presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a importância da formação cidadã do aluno como fruto de um ensino contextualizado por meio de abordagens a partir do cotidiano com o uso da história e da filosofia das ciências e com uma visão interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar do currículo. O documento reconhece que, para que tais mudanças ocorram na educação, é importante o engajamento dos professores. No caso dos PCN de química, a experimentação é bastante enfatizada e deve ser voltada para o entrosamento da teoria com a prática, considerando o uso de temas sociais relevantes. É preconizada como uma ressignificação dos conteúdos escolares cuja meta é a melhoria da qualidade da educação. Nos PCN de biologia, a experimentação é abordada, porém com menor ênfase (Brasil, 1998).

Ainda que documentos como os PCN e as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) tenham sido utilizados como referenciais nessa proposta de trabalho, o seu entendimento, a aplicabilidade de seus princípios e os conhecimentos necessários à estruturação curricular são passíveis de reflexões e críticas. Uma das críticas aos PCN de química é o hibridismo de concepções curriculares apontado por Lopes (2005), que consiste em tendências curriculares ambivalentes apresentadas no texto. A interdisciplinaridade, a contextualização e o currículo por habilidades e competências

Os avanços da ciência e da tecnologia têm produzido reflexos em vários setores de produção. No caso do setor de alimentos, este vem se transformando nas últimas décadas com o lançamento de novos produtos industrializados e embalagens mais adequadas à sua conservação.

são princípios curriculares que integram o discurso do documento. Entretanto, as habilidades e as competências são estreitamente vinculadas aos conteúdos, o que parece uma contradição quando há críticas, no mesmo documento, à formação conteudista, enciclopédica. Ao longo do texto, muitas das habilidades e das competências não apresentam vinculação efetiva com conceitos químicos e poderiam ser aplicadas a outras disciplinas.

Alimentos e saúde são temas contextuais sugeridos nas OCN de química e de biologia, respectivamente, e podem ser articulados com os já existentes na base nacional comum (Brasil, 2006). Por sua relação estreita, podem ser trabalhados conjuntamente em propostas interdisciplinares, envolvendo conhecimentos das ciências naturais, como a química e a biologia, e ciências humanas, como história e filosofia, por exemplo. O tema alimentos oferece uma enorme gama de abordagens e deve ser explorado em toda a riqueza de aspectos que suscitam. A partir do tema alimentos, é possível trabalhar os três níveis do conhecimento químico: o teórico, o representacional e o fenomenológico. Esse último, segundo pesquisadores da área de ensino de química, quase sempre é pouco explorado nas aulas, que se ocupam, na maioria das vezes, do nível representacional (Machado; Mortimer, 2012).

Os avanços da ciência e da tecnologia têm produzido reflexos em vários setores de produção. No caso do setor de alimentos, este vem se transformando nas últimas décadas com o lançamento de novos produtos industrializados e embalagens mais adequadas à sua conservação. Em relação às embalagens, os órgãos reguladores brasileiros, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), determinam que as indústrias de alimentos declarem uma série de informações nos rótulos. A partir do ano de 2001, essa agência publicou uma resolução na qual as informações nutricionais devem constar nos rótulos dos alimentos (Anvisa, 2001). Para o consumidor, é fundamental estar informado e conhecer termos que são cada vez mais valorizados nas propagandas e embalagens dos alimentos como zero gordura *trans*, por exemplo. Nesse sentido, o professor pode exercer um papel mediador entre o conhecimento cotidiano e o científico, decodificando os significados dessas informações à luz do saberes da química e/ou da biologia.

Entretanto, o impasse em trabalhar o currículo escolar de forma contextualizada e interdisciplinar é justamente saber como fazê-lo. Para tanto, os professores necessitam de oportunidades de formação profissional que propiciem a reflexão, o debate e a realização de atividades experimentais que os auxiliem no desenvolvimento de uma prática pedagógica voltada para a construção da cidadania dos alunos.

Com o objetivo de contribuir para a melhoria da qualidade da educação escolar, nosso grupo de pesquisa elaborou uma oficina em torno do tema alimentos voltada para a formação

inicial e continuada de professores de química e de biologia com a intenção de fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma prática pedagógica contextualizada e interdisciplinar que contribua para a formação cidadã dos alunos.

## Metodologia

### *Perfil dos candidatos*

Inicialmente foi realizada a divulgação e inscrição da oficina sob o título *Análise de alimentos: educação para um consumo saudável*, cujo público-alvo foram os alunos dos cursos de licenciatura e professores, preferencialmente, de química e biologia. No total, foram doze participantes: professores da rede pública e privada de ensino (cinco de química/ciências e um de biologia/química) e seis licenciandos a partir do 6º período (cinco de biologia e um de química). Dentre os licenciandos, quatro já lecionavam nas disciplinas de sua formação.

### *Preparação da oficina*

A oficina foi planejada para uma carga horária de 20 h (de segunda a sexta feira no período da tarde). Para a elaboração e execução das atividades, contou-se com uma equipe de quatro professores responsáveis e alunos bolsistas dos cursos de licenciatura em química (três), licenciatura em filosofia (um), enfermagem (um), matemática (um) e química com atribuições tecnológicas (um).

A oficina foi planejada de forma a propiciar momentos de apresentação de tópicos pertinentes ao tema para debate e experimentação – análise de amostras de alimentos com a promoção de discussões teórico-práticas.

### *Palestras/debates*

Foram organizadas três palestras: as duas primeiras no início do primeiro dia e a última no início do quarto dia de encontro. Na primeira, foram contemplados os aspectos sociais do tema alimento por meio da apresentação de dados sobre o crescimento da população mundial (UN, 2012), a perda e o desperdício de um terço dos alimentos produzidos mundialmente (FAO, 2013) e formas sustentáveis de uso e produção de alimentos (Brasil, 2005). Na segunda palestra, o consumo e a saúde foram apresentados como temas transversais presentes nos documentos oficiais da educação nacional. Na terceira palestra, foi apresentada a relação dieta *versus* metabolismo por meio do tópico a glicose no sangue.

### *Experimentos*

Os experimentos foram selecionados utilizando-se como critério a possibilidade de verificação de determinadas características de alimentos informadas nos rótulos. Levou-se ainda em consideração a relação dessas propriedades com os conteúdos curriculares de química e de biologia no ensino médio.

Para desenvolver a parte experimental do tema, a oficina foi organizada em dez experimentos: (1 e 2) medida colorimétrica e potenciométrica do pH de alimentos

industrializados e *in natura* (Gepeq, 1995; Cecchi, 2003; Fraceto; Lima, 2003); (3 e 4) análise de corantes alimentícios por cromatografia em papel e por espectrofotometria de absorção (Cecchi, 2003); (5, 6 e 7) análise de leite integral e desnatado por densidade (Vesconsi et al., 2012), centrifugação e por refratometria (Cecchi, 2003; Cavalcanti et al., 2006); (8) diferenciação de produtos *light*, *diet*, zero e comum por meio da reação de Benedict (Oliveira et al., 2006); (9) diferenciação de gorduras saturadas, Z e E (*cis* e *trans*) e a reação de halogenação de alcenos, a nomenclatura de ácidos graxos e as gorduras ômega-3 (Solomons, 1996a; 1996b); (10) observação da oxidação de lipídios pela determinação do índice de peróxido (Fernandes et al., 2010).

A partir da definição das atividades, foram produzidos os materiais didáticos a serem utilizados: roteiros das práticas, apresentação em *power point* e o material para os experimentos.

### *Realização da oficina*

A oficina foi realizada no Laboratório Didático de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, LaDQuim. Esse espaço conta com carteiras escolares, pia, bancada, capela e computador conectado à internet. As atividades foram executadas segundo o planejamento apresentado no Quadro 1. Durante a execução dos experimentos, foram discutidos os aspectos teórico-práticos. Os resultados experimentais foram interpretados à luz da teoria envolvida.

Como atividade final, os participantes foram convidados a fazer uma reflexão individual respondendo a quatro questões, por escrito, sobre o trabalho realizado e suas expectativas e experiências na prática docente. Foram fornecidas cópias dos currículos mínimos de química e de biologia para o ensino médio da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ), em que os professores deveriam observar de que forma poderiam incorporar as atividades e os conceitos trabalhados na oficina no currículo escolar.

## Resultados e discussão

Na atividade inicial, a palestra seguida do debate, a gastronomia sustentável foi apresentada como uma prática que se preocupa com a fonte das matérias-primas utilizadas no preparo das receitas a fim de diminuir os impactos causados no meio ambiente. A gastronomia sustentável é um conceito ainda muito mais amplo e promissor. Atitudes como reciclar o lixo, o óleo de cozinha, o cultivo de hortas domésticas, compostagem e o reaproveitamento de sobras de alimentos são alguns dos atos de cidadania promovidos por ela. Em seguida, cada participante foi convidado a confeitar um *cupcake* e ofertá-lo a outro membro do grupo para degustação. Essa atividade promoveu o entrosamento inicial entre as pessoas numa forma de criar empatia e iniciar conversas.

Em seguida, foi realizada uma palestra cuja ênfase foi a inserção de temas relativos ao consumo e à saúde no currículo escolar e que estão presentes nos documentos norteadores da educação nacional.

Quadro 1: Planejamento das atividades a serem realizadas ao longo da oficina *Análise de alimentos: educação para um consumo saudável*.

horário	segunda	terça	quarta	quinta	sexta
13-14 h	Palestra/debate: produção e demanda mundial de alimentos, fome e gastronomia sustentável	Experimento 2: determinação do pH de alimentos utilizando o peagâmetro	Experimento 3: cromatografia de corantes de bala	Palestra/debate: dieta e metabolismo – a glicose no sangue	Experimento 9: identificação de gorduras saturadas e insaturadas pela reação com o iodo
14-15 h	Dinâmica de grupo: degustação de <i>cupcakes</i> e receita de <i>cupcake</i> de casca de banana Palestra: Consumo e saúde como tema transversal nos DCNEM, PCNEM, OCNEM e Currículo mínimo de Química (SEEDUC-RJ)	Experimento 2: determinação do pH de alimentos utilizando o peagâmetro	Experimento 4: identificação de corantes por espectrofotometria	Experimento 8: análise de açúcares redutores em alimentos <i>light</i> , <i>diet</i> , zero e comum	Experimento 10: determinação do índice de peróxido em óleos vegetais
15-16 h	Experimento 1: determinação do pH de alimentos utilizando extrato vegetal	Discussão dos resultados: ácidos em alimentos e deterioração de alimentos e mudança de pH	Experimento 5: determinação da densidade de amostras de leite Experimento 6: determinação de sólidos solúveis totais por refratometria	Experimento 8: análise de açúcares redutores em alimentos <i>light</i> , <i>diet</i> , zero e comum Discussão dos resultados: mono e dissacarídeos e atividade redutora; significado dos conceitos <i>light</i> , <i>diet</i> e zero	Experimento 10: determinação do índice de peróxido em óleos vegetais Discussão dos resultados: isomerismo Z-E, relação entre P.F. de óleos e gorduras e o número de insaturações e tamanho da cadeia HC; utilização de kit de montagem de moléculas, peroxidação lipídica; o que é ômega-3 e zero gorduras <i>trans</i> .
16-17 h	Experimento 1: determinação do pH de alimentos utilizando extrato vegetal	Discussão dos resultados: ácidos em alimentos e deterioração de alimentos e mudança de pH	Experimento 7: separação da nata do leite por centrifugação Discussão dos resultados	Atividade desafio: identificação de amostras: água mineral gasosa, refrigerante zero e água tônica	Atividade final: como incorporar os experimentos/conceitos no currículo Entrega dos certificados

Partindo-se do pressuposto que os participantes poderiam atuar em diferentes realidades escolares em termos de infraestrutura e modalidades de ensino, os experimentos contemplaram desde aqueles elaborados com materiais de baixo custo até os executados com o auxílio de equipamentos mais sofisticados (peagâmetro e espectrofotômetro). Além disso, houve uma preocupação em não limitar as possibilidades de discussões teórico-práticas, oferecendo oportunidades aos participantes de se defrontarem com técnicas pouco conhecidas por estes e aspectos teóricos mais aprofundados. Além de alimentos e bebidas industrializados, foram analisados alguns alimentos *in natura* como frutas, mel e ovos.

No primeiro experimento, foi utilizado o extrato aquoso de repolho roxo para a determinação colorimétrica do pH de alimentos, sendo que muitos dos participantes disseram desconhecer tal material como indicador ácido-base. Surpreendentemente, muitos conheciam o peagâmetro e o espectrofotômetro e já haviam trabalhado com essas técnicas. Isso se deve ao fato de que muitos professores e alunos de graduação têm formação técnica anterior ao curso de graduação, tendo, inclusive, atuado profissionalmente como técnico. A análise do pH da água mineral gasosa e da água mineral sem gás trouxe um resultado inusitado: no rótulo, o valor do pH indicado era de 8,1 e 5,0, respectivamente.

Na prática, os valores obtidos foram de 5,0 e 7,0 respectivamente, testados pelos dois métodos. A confirmação foi feita por um terceiro método, utilizando-se fita de indicador universal. O confronto com a realidade proporcionada pela experimentação foi compreendido pelo grupo que se mostrou bastante surpreso. A experimentação não foi utilizada para comprovar uma informação: ao contrário, contestou a informação apresentada no rótulo.

Quando indagados sobre o conhecimento e a aplicação da técnica da cromatografia em papel, a maioria dos participantes relatou desconhecer tal técnica. No experimento, os corantes de balas foram extraídos com água e depois submetidos à separação cromatográfica. Os princípios que regem o processo de separação cromatográfica foram discutidos e o grupo sugeriu outras aplicações da técnica em atividades didáticas como um método de separação de misturas. A análise espectrofotométrica suscitou discussões acerca da relação estrutura química *versus* absorção/emissão de radiação eletromagnética na faixa do UV-visível por moléculas de corantes (Gouveia-Matos, 1999; Prado; Godoy, 2003).

Os experimentos com amostras de leite UHT buscaram discutir os termos integral, desnatado e semidesnatado. A ausência de gordura no leite desnatado afeta suas características físico-químicas, o que foi comprovado pela densidade maior do leite desnatado comparada à do leite integral. A medição feita com o refratômetro indicou o maior teor de sólidos no leite integral em relação ao desnatado. Sendo o leite uma solução coloidal, a separação da gordura só foi possível por centrifugação, em que foi observada a formação de uma camada de gordura sobrenadante.

Para introduzir as discussões sobre açúcares, metabolismo de carboidratos, saúde e os termos *light*, *diet*, zero e comum, foi discutida a relação entre o consumo de carboidratos e o nível de glicose no sangue. Entre uma e outra medição, foram testados alimentos como adoçantes, açúcar comum, mel e padrões de frutose e de sacarose pela reação de Benedict para açúcares redutores. A discussão teórica foi conduzida sobre o poder redutor de monossacarídeos (aldoses) sobre o íon  $\text{Cu}^{++}$  presente na solução, passando a  $\text{Cu}^+$ . A hidrólise alcalina de dissacarídeos foi discutida para justificar o teste positivo da sacarose e da lactose para açúcares redutores. Ao final dessas atividades, os participantes foram desafiados a identificarem três amostras: água mineral gasosa, água tônica e refrigerante incolor zero, ou seja, três amostras de bebidas incolores contendo gás. Cada amostra foi fornecida em tubos de ensaio identificados pelas letras A, B e C. Os grupos optaram por utilizar a medida de pH e o teste de Benedict e conseguiram realizar a identificação. Pela medição do pH, conseguiram distinguir a água mineral gasosa (pH em torno de 5,0) das demais bebidas (pH em

torno de 3,0). A água tônica, por apresentar sacarose, deu resultado positivo no teste de Benedict. A hidrólise do dissacarídeo levou à formação de açúcares redutores. A ausência de açúcares do refrigerante zero deu resultado negativo no mesmo teste. Essa atividade sugeriu um modelo de experimentação investigativa.

Os experimentos envolvendo lipídios levaram à discussão sobre o consumo de ácidos graxos saturados, ácidos graxos *trans* (ou E) e doenças cardiovasculares (Martin et al., 2004; Merçon, 2010). A diferenciação entre gordura saturada e insaturada presente em alimentos foi evidenciada pelo teste com solução diluída de iodo comercial/solução de amido em gordura hidrogenada e em óleo de milho e de girassol. A presença de ligações duplas em óleos insaturados e poli-insaturados levou ao consumo o iodo molecular presente em solução, o que não ocorreu para a gordura vegetal hidrogenada. Os termos ômega-3 e ômega-6 foram associados a determinados grupos ácidos graxos contendo insaturações na cadeia hidrocarbônica (Vianni; Braz-Filho, 1996). Foi apresentada uma evolução nas embalagens como as de latas de sardinha em que, atualmente, consta a informação de que estas contêm ômega-3. Pela comparação entre as informações

apresentadas nas embalagens, foi possível perceber o reflexo da evolução do conhecimento científico, sua divulgação para a sociedade e suas implicações mercadológicas como a valorização de determinados produtos alimentícios. No caso da sardinha, o ômega-3 sempre esteve lá, mas não era uma informação valorizada antigamente.

Numa segunda atividade, os participantes montaram cadeias hidrocarbônicas contendo ligações duplas de configuração E, Z e cadeias saturadas, utilizando-se o modelo molymod®. Alguns professores relataram o uso de modelos moleculares com materiais alternativos em sala de aula como bolas de isopor e palitos de madeira.

A atividade teve como objetivo associar os pontos de fusão de ácidos graxos à interação espacial entre suas moléculas (Vianni; Braz-Filho, 1996), considerando-se que, apesar das possibilidades de conformações decorrentes das rotações em torno das ligações sigma, os ácidos graxos saturados adotam uma conformação estendida em sua cadeia hidrocarbônica, minimizando, dessa forma, a repulsão estérica entre os grupos metílenos. Por outro lado, essa conformação intensifica as interações de Van der Waals entre as moléculas dos ácidos graxos saturados, elevando seu ponto de fusão. Nas gorduras insaturadas de configuração E, o efeito é semelhante. Já a configuração Z presente nos ácidos graxos insaturados não permite conformações estendidas, o que diminui a interação intermolecular. A menor interação entre as moléculas resulta num menor ponto de fusão e, por

Os experimentos com amostras de leite UHT buscaram discutir os termos integral, desnatado e semidesnatado. A ausência de gordura no leite desnatado afeta suas características físico-químicas, o que foi comprovado pela densidade maior do leite desnatado comparada à do leite integral. A medição feita com o refratômetro indicou o maior teor de sólidos no leite integral em relação ao desnatado.

isso, os ácidos graxos insaturados são óleos à temperatura ambiente (Solomons, 1996b).

No último experimento, discutiu-se a degradação de lipídios por ação do oxigênio do ar e do calor, o que ocasiona mudanças nas características do óleo, dentre elas, o sabor. Amostras de óleos vegetais, antes e depois de serem utilizados em processo de fritura de alimentos, foram avaliadas quanto ao índice de peróxido, que é um indicativo do grau de oxidação do óleo pela formação de hidroperóxidos, que oxidam os íons iodeto em solução a iodo molecular. Esse último é titulado com um agente redutor, o tiosulfato de sódio, em presença de amido (Silva et al., 1999). Alguns dos participantes relataram que nunca haviam realizado uma titulação ou que há muito tempo não tinham contato com a técnica.

Na atividade final, os participantes responderam às questões propostas cujas ideias são apresentadas de forma resumida no Quadro 2. Essa atividade gerou reflexões que apontaram para uma compreensão por parte do grupo sobre a proposta da oficina e a incorporação da contextualização e da visão interdisciplinar na prática docente. Uma das práticas mais mencionadas pelos professores como possível de ser realizada na escola foi a medição do pH de alimentos.

Perceberam que é possível realizar experimentos com materiais alternativos e de baixo custo. Entretanto, não propuseram detalhadamente correlações entre os conteúdos curriculares do currículo mínimo da SEEDUC-RJ (Rio de Janeiro, 2013) com as atividades desenvolvidas nas oficinas. Essa proposição era esperada nas respostas da questão nº

1. A ausência de detalhamento nas respostas dessa questão nos leva a algumas reflexões: (i) na formulação da questão, esse aspecto pode não ter ficado bem evidenciado; (ii) o tempo necessário para elaborar propostas não foi suficiente; (iii) no desenvolvimento do tema, os conhecimentos químicos como separação de misturas, densidade, pH, acidez e basicidade, ligações químicas, funções orgânicas, estereoquímica, dentre outros, perpassam todo o currículo do ensino médio da disciplina química. Já nas disciplinas ciências e biologia, os conhecimentos que se relacionam com o tema alimentos e saúde são mais concentrados em determinadas séries e bimestres. No currículo de ciências, o 8º ano trata da nutrição no 2º bimestre e, no currículo de biologia, somente no 4º bimestre da 2ª série é que se faz menção à promoção da saúde individual e coletiva pelo desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, ou seja, as concepções curriculares são distintas e pautadas nos PCN e nas OCN. As atividades apresentaram maior plasticidade em se tratando do currículo de química e podem ser utilizadas em diversas séries e bimestres. Entretanto, quando se trata dos currículos de ciências e de biologia, essa articulação é mais centrada em determinadas séries e bimestres.

A utilização da experimentação para compreender a teoria e as características dos alimentos foi percebida como uma integração que pode levar à aprendizagem significativa dos conteúdos escolares, à interação consciente e crítica entre cidadãos e produtos da tecnologia e à leitura do mundo que nos cerca.

No entanto, essas diferenças não constituem um impeditivo ao diálogo interdisciplinar, ao contrário, cada disciplina pode oferecer diferentes visões sobre um mesmo contexto, tornando-o mais enriquecedor. Todavia, não se pode, simplesmente, forçar um diálogo interdisciplinar sem que se questione a estruturação dos currículos no sentido de facilitar essa dialogicidade, o que deve ser uma reflexão permanente entre educadores, órgãos governamentais e sociedade em geral.

Os participantes sugeriram outros temas que podem ser trabalhados com o uso da experimentação como a determinação de cálcio em amostras de leite e temas relacionados à energia e ao meio ambiente que possuem grande ênfase nos currículos de biologia. Ao se colocarem no lugar de seus alunos, vivenciaram uma aprendizagem contextualizada, cujas relações com o cotidiano tornam os conteúdos curriculares mais relevantes para a formação cidadã e, nesse sentido, a experimentação pode dar novas dimensões aos conceitos de pH, *light*, *diet*, zero, ômega-3 e 0% gordura *trans*. Também admitiram que o trabalho docente precisa do apoio dos gestores escolares. Para tanto, é necessário estabelecer um canal de diálogo entre os membros da comunidade escolar que leve à compreensão de que o uso de novas metodologias pedagógicas pode contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

### Considerações finais

A oferta de cursos voltados à formação inicial e continuada de professores promove uma oportunidade de reflexão sobre a prática pedagógica e as possibilidades de reestruturação curricular e metodológica que levem à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. O tema alimentos oferece muitas possibilidades de desenvolvimento e abordagem, sendo que, neste trabalho, optou-se por uma ênfase em informações contidas nos rótulos de alimentos industrializados, o que foi compreendido pelos participantes da oficina como um forte apelo às situações do cotidiano dos alunos. A discussão foi ampliada para aspectos socioambientais, consumo e saúde. A utilização da experimentação para compreender a teoria e as características dos alimentos foi percebida como uma integração que pode levar à aprendizagem significativa dos conteúdos escolares, à interação consciente e crítica entre cidadãos e produtos da tecnologia e à leitura do mundo que nos cerca.

A oportunidade de realizar experimentos e refletir teoricamente seus resultados é um exercício necessário aos docentes. Dessa forma, podem ampliar seus conhecimentos e colocarem-se no lugar de seus alunos, percebendo como o mundo pode ser entendido por meio da ciência. Outro aspecto importante é vencer o medo do uso didático da experimentação por entender os benefícios trazidos para a formação do aluno.

<p>Com base nas atividades propostas durante a oficina <i>Análise de alimentos: educação para um consumo saudável</i>, no currículo escolar para a disciplina na qual você atua como professor ou está se graduando e na sua experiência profissional, responda:</p>
<p>1) De que forma você poderia utilizar/adaptar as atividades vivenciadas na oficina em sua prática pedagógica?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trabalhar sob uma ótica interdisciplinar entre a biologia/química.</i></li> <li>• <i>Integrar, por meio de experimentos, a teoria e a prática.</i></li> <li>• <i>Utilizar metodologias que valorizem o cotidiano do aluno.</i></li> <li>• <i>Selecionar os experimentos de acordo com a realidade da escola, desde os mais simples até aqueles que podem ser utilizados em cursos técnicos.</i></li> <li>• <i>Substituir a vidraria de laboratório por materiais alternativos.</i></li> <li>• <i>Abordar parte da teoria antes da atividade experimental.</i></li> <li>• <i>Utilizar vídeos didáticos elaborados pelo professor.</i></li> <li>• <i>Aplicação dos experimentos de medição de pH em alimentos e em amostras inorgânicas.</i></li> <li>• <i>Realizar alguns dos experimentos em sala de aula convencional.</i></li> </ul>
<p>2) Durante a participação na oficina, você se sentiu inspirado a desenvolver alguma atividade ou experimento (diferente dos propostos) com seus alunos dentro do tema alimentos? Comente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sentiu-se inspirado a buscar novos experimentos com alimentos e motivados a continuar na carreira docente.</i></li> <li>• <i>Vislumbrou a possibilidade de analisar o alimento e não só comentar a embalagem.</i></li> <li>• <i>Já havia realizado medição de pH com extrato de repolho em alimentos e produtos de limpeza, mas se surpreendeu com o pH de certos alimentos como o da clara do ovo.</i></li> <li>• <i>Achou importante verificar experimentalmente os dados contidos nos rótulos e a discussão sobre alimentos e saúde.</i></li> <li>• <i>Ainda não tem experiência em regência de turma, mas quer aplicar metodologias que contemplem o uso da experimentação.</i></li> <li>• <i>Deseja realizar um elo entre química, saúde e meio ambiente; explorar mais o valor nutricional de alimentos.</i></li> <li>• <i>Experimentos de determinação de cálcio em leite, determinação de acidez em vinagre e teor de iodo em sal de cozinha.</i></li> </ul>
<p>3) Há algo que gostaria de comentar em relação à oficina – organização, pertinência da temática escolhida, atividades, acolhimento, relevância para a sua formação (inicial/continuada) e sugestões de temas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Reconheceu que o professor necessita de formação continuada e que a oficina foi relevante para a sua formação.</i></li> <li>• <i>Temas geradores como água, lixo, energia, dentre outros, contextualizam os conteúdos curriculares.</i></li> <li>• <i>A oficina evidenciou a interdisciplinaridade entre química, biologia, história e matemática.</i></li> <li>• <i>Os assuntos foram pertinentes e a abordagem muito proveitosa; as práticas com o leite foram interessantes, mas com forte apelo técnico.</i></li> <li>• <i>Ambiente físico e pessoal acolhedor, o que favoreceu a participação nas atividades; abordagem diferenciada sobre alimentos.</i></li> <li>• <i>Colocou-se no lugar do aluno, percebendo como é mais interessante aprender utilizando a abordagem do cotidiano.</i></li> <li>• <i>Necessita de experimentos com materiais alternativos pela sua realidade escolar.</i></li> <li>• <i>Frisou a ótima organização da oficina e sugere experimentos com fotossíntese.</i></li> </ul>
<p>4) Pensando como um aluno do ensino médio, o ensino de ciências contextualizado pode levar a uma formação mais completa, significativa e que desenvolva o protagonismo social no indivíduo? Comente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>O uso de temas geradores ressignifica os conteúdos aprendidos pelos alunos.</i></li> <li>• <i>A atualização do professor reflete no seu trabalho em sala de aula e na formação cidadã do aluno.</i></li> <li>• <i>A experimentação promove uma aproximação do aluno com a ciência e do trabalho de cientistas, o que não é tão efetivo em aulas puramente expositivas.</i></li> <li>• <i>A administração escolar tem que apoiar as novas metodologias que o professor deseja utilizar para promover uma aprendizagem mais significativa para os alunos; não restringir a educação escolar como meramente preparatória para exames.</i></li> <li>• <i>Ao compreender o mundo que o cerca, o aluno torna-se mais consciente sob o ponto de vista político e social.</i></li> </ul>

**Paula Macedo Lessa dos Santos** (paulalessa@iq.ufrj.br), graduada em Química, mestre e doutora em Química de Produtos Naturais (UFRJ), é química e docente no mestrado em Ensino de Química (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ – BR. **Joaquim Fernando Mendes da Silva** (joaquim@iq.ufrj.br) é professor do Instituto de Química, da especialização e do mestrado em Ensino de Química e coordenador do curso de licenciatura em Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Edson Nóbrega Diniz Júnior** (edsondiniz@iq.ufrj.br), graduado em História (UERJ), mestre em Educação (PUC-RJ), é doutorando em Educação (PUC-RJ), Rio de Janeiro. RJ – BR. **Antonio Carlos de Oliveira Guerra** (acog@iq.ufrj.br) é professor do Instituto de Química, da especialização e do mestrado em Ensino de Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Cássia Curan Turci** (cassia@iq.ufrj.br) é professora do Instituto de Química, da especialização e do mestrado em Ensino de Química da UFRJ. Rio de Janeiro,

RJ – BR. **Giuliana Campos de Souza** (giu.campos@yahoo.com.br) é licencianda em Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Fernanda Rodrigues de Souza** (fernanda\_rs@hotmail.com) é licencianda em Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Tatiana Vianna Francisco** (tatianavianna21@gmail.com) é licencianda em Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Marcelo Tavares Lima** (tavares\_celo@gmail.com) é graduando em Química da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Fabiana Lessa dos Santos** (fabiana.lessa@yahoo.com.br) é licencianda em Filosofia da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Úrsula Secron de Aquino Rodrigues** (suhsecron@yahoo.com.br) é licencianda em Filosofia da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Fabício Cardozo da Silva** (briciocardozo@gmail.com) é graduando em Enfermagem da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR. **Marcos Anderson Andrade da Silva Santos** (s.marcosanderson@gmail.com) é graduando em Matemática da UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – BR.

## Referências

- ABREU, R.G.; LOPES, A.C. A interdisciplinaridade e o ensino de química: uma leitura a partir das políticas de currículo. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. *Ensino de química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Rotulagem nutricional obrigatória*. Manual de Orientação aos Consumidores Educação para o Consumo Saudável, 2001. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual\\_rotulagem.pdf](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/manual_rotulagem.pdf)>. Acesso em: jul. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: jul. 2013.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. *Manual de educação para o consumo sustentável*, 2005. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>>. Acesso em: jul. 2013.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio*. Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias, v. 2, 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_02\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf)>. Acesso em: jun. 2013.
- CAVALCANTI, A.L.; OLIVEIRA, K.F.; PAIVA, P.S.; DIAS, M.V.R.; COSTA, S.K.P.; VIEIRA, F.F. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2006.
- CECCHI, H.M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. 2. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 2003.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Save food: global initiative on food losses and waste reduction*. Disponível em <<http://www.fao.org/save-food/key-findings/en/>>. Acesso em: jul. 2013.
- FERNANDES, M.W.S.; FALCÃO, H.A.S.; ALMEIDA, S.G. Índice de peróxido e de acidez em óleos de fritura de uma rede de fast food do Distrito Federal. *Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente*, v. 13, n. 16, p. 9-20, 2010. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/anuic/article/view/2873/1013>>. Acesso em: maio 2013.
- FRACETO, L.F.; LIMA, S.L.T. Aplicação da cromatografia em papel na separação de corantes em pastilhas de chocolate. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 46-48, 2013.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- GEPEQ. Estudando o equilíbrio ácido-base: extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 32-33, 1995.
- GOUVEIA-MATOS, J.A.M. Mudanças nas cores dos extratos das flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 6-10, 1999.
- LOPES, A.C. Discursos disciplinares na disciplina escolar química. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 263-278, 2005.
- MACHADO, A.H.; MORTIMER, E.F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. (Orgs.). *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí, 2012, p. 21-41.
- MARTIN, C.A.; MAKOTO, M.; SOUZA, N.E. Ácidos graxos trans: implicações nutricionais e fontes na dieta. *Revista Nutrição*, v. 17, n. 3, p. 361-368, 2004.
- MERÇON, F. O que é gordura trans? *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 2, p. 78-83, 2010.
- MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- OLIVEIRA, R.O.; MARIA, L.C.S.; MERÇON, F.; AGUIAR, M.R.M.P. Preparo e uso do reagente de Benedict na análise de açúcares: uma proposta para o ensino de química orgânica. *Química Nova na Escola*, n. 23, p. 41-42, 2006.
- PRADO, M.A.; GODOY, H.T. Corantes artificiais em alimentos. *Alimentação e Nutrição*, v. 14, n. 2, p. 237-250, 2003.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. *Currículo mínimo*. Disponível em <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acesso em: dez. 2013.
- SCHNETZIER, R.P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. *Química Nova na Escola*, n. 16, p. 15-20, 2002.
- SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Química Nova*, v. 22, n. 1, p. 94-103, 1999.
- SOLOMONS, T.W.G. *Química Orgânica 1*. Rio de Janeiro: LTC, 1996a.
- \_\_\_\_\_. *Química Orgânica 2*. Rio de Janeiro: LTC, 1996b.
- UN. United Nations. *World population prospects: the 2012 revision*. Disponível em: <[http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012\\_HIGHLIGHTS.pdf](http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf)>. Acesso em: jul. 2013.
- VESCONSI, C.N.; VALDUGA, A.T.; CICHOSKI, A.J. Sediimentação em leite UHT integral, semidesnatado e desnatado durante armazenamento. *Ciência Rural*, v. 42, n. 4, p. 730-736, 2012.
- VIANNI, R.; BRAZ-FILHO, R. Ácidos graxos naturais: ocorrência e importância em alimentos. *Química Nova*, v. 19, n. 4, p. 400-407, 1996.

**Abstract:** *Food analysis: contextualization and interdisciplinarity in continuing training courses.* The present paper is a report about a workshop for Biology and Chemistry teachers. We focused on the information provided on the labels of processed foods. Food is a subject that has a strong relationship with people's daily lives and with issues of social and environmental nature. Based on this perspective we discussed data on food production and global demand as well as the concept of sustainable gastronomy. The contextualization of the contents of Chemistry and Biology through the student daily situations and their interdisciplinary relationships in curriculum structuring was presented in documents such as PCN and OCN. To associate the information provided on the labels with the contents of Chemistry and Biology introduced in high school, we carried out experiments and theoretical-practical discussions on the properties to be assessed and the experimental results obtained.

**Keywords:** labels, consumption, training teachers.