

A Química dos Chás

Mara Elisa Fortes Braibante, Denise da Silva, Hugo T. Schmitz Braibante e Maurícus Selvero Pazinato

O hábito de beber chá está presente na sociedade há milhares de anos. A química envolvida nesse processo é importante de ser utilizada como estratégia didática para promover uma aprendizagem contextualizada da química orgânica. Neste trabalho, apresentamos a história, a origem, a química envolvida e a interface dos chás com a sociedade. Ainda propomos diferentes possibilidades de aplicação dessa temática no ensino médio.

► chás, temática, ensino de química ◀

Recebido em 24/04/2013, aceito em 02/01/2014

1

Atualmente o chá é uma das bebidas mais consumidas do mundo. Características como agradável aroma e sabor contribuíram para a popularização dessa bebida, mas é devido às suas propriedades medicinais que esta se espalhou pelas diversas culturas. Essas propriedades devem-se à presença, em sua composição química, de compostos biologicamente ativos como: flavonoides, catequinas, polifenóis, alcaloides, vitaminas e sais minerais (Schmitz et al., 2005).

Os chás são preparados por infusões de plantas, que produzem em seu metabolismo substâncias com propriedades específicas, chamadas de princípios ativos. Neste trabalho, apresentamos um breve histórico e a origem dos chás, bem como alguns princípios ativos de plantas popularmente utilizadas na forma de infusão, abordando suas estruturas químicas e descrevendo suas propriedades medicinais, além de possibilidades para a abordagem desse tema no ensino de química.

Breve histórico dos chás

Há inúmeras citações e lendas a respeito da história dos chás, todas impregnadas de mistérios e fábulas. Apesar de não sabermos ao certo se são verídicas, elas apresentam dados com respaldos históricos que nos permitem compreender a importância dessa bebida desde a antiguidade. Uma das lendas mais conhecidas data de 2737 a.C. e relata que

um imperador chinês teria sido o primeiro a saborear o chá. Segundo essa lenda, o imperador Shen Nung, que só bebia água fervida por medidas de higiene, em um de seus passeios, parou para descansar à sombra de uma árvore, quando algumas folhas caíram no recipiente em que ele havia colocado água para ferver. Ele não as retirou, observou-as e notou que a água ficou colorida. Impressionado, decidiu provar e achou a bebida saborosa e revitalizante. Não existem registros históricos que comprovem essa história, mas sabemos que os chineses produzem e utilizam o chá desde a antiguidade (Trevisanato; Kim, 2000; Senna, 2013).

Uma das primeiras referências escritas sobre o chá foi no ano de 200 a.C., em que um livro chinês sobre plantas medicinais menciona os efeitos desintoxicantes das folhas do chá. Esse registro indica que nessa época já se explorava algumas propriedades medicinais dessa bebida (Valenzuela, 2004). Já na era cristã, nos séculos IV e V, os chás e suas propriedades se tornaram mais conhecidos. Nesse período, existiam inúmeras plantações no vale do Rio Yangtze também chamado de Rio Amarelo, localizado na China, o que proporcionou o cultivo de uma grande variedade de chás, que iam desde os refinados, oferecidos aos imperadores, até os populares, consumidos por todos (Pettigrew, 1999).

Junto com a popularização de suas propriedades benéficas, o chá foi se espalhando pelo mundo de diferentes maneiras. Durante a Idade Média, a Europa ocidental recebeu inúmeros carregamentos de especiarias vindos da Ásia

e, dentre eles, o chá. À medida que foi se difundindo pelos diversos países europeus, foi recebendo diferentes denominações provenientes dos dialetos de cada região, mantendo o sotaque de sua origem. Assim, o *tê* da região de Fujian virou o *thé* francês, o *te* italiano, o *tea* inglês e o *tee* alemão. Os portugueses adquiriram o chá em Macau, colônia portuguesa na China, onde se falava o dialeto cantonês, que se parece com o mandarim e, assim, o *tchá* falado por eles chegou ao Brasil e ficou conhecido como chá (Rhome, 2002).

A tradição mundialmente conhecida como chá das cinco foi introduzida na Inglaterra por Anna Russel, duquesa de Bedford, em meados de 1800. No entanto, o hábito de consumir o chá nesse país se deve a Catarina de Bragança, portuguesa que se casou com Carlos II, rei da Inglaterra, Escócia e Irlanda, em 1662. Catarina era uma grande apreciadora dessa bebida em Portugal e fez com que esse costume ganhasse importância e fosse considerado elegante pela nobreza (Costa; Silva, 2011).

O consumo do chá foi se consolidando e hoje apresenta grande importância socioeconômica, sendo que cerca de três bilhões de toneladas são produzidas anualmente no mundo (Khan; Mukhtar, 2007). Entretanto, a produção mundial do chá tem aumentado mais do que o consumo, o que vem provocando redução do seu preço. Em específico no Brasil, o cultivo do chá se concentra no Vale do Ribeira, em São Paulo (SP), sendo que quase toda produção é exportada (Lima et al., 2009).

A origem do chá: *Camellia sinensis*

Originalmente os chás são provenientes da *Camellia sinensis*, um arbusto nativo da China que se reproduz em zonas de alta umidade e de temperaturas amenas, independente da altitude (Dufresne; Farnworth, 2000; Duarte; Menarim, 2006). Atualmente a *Camellia sinensis* é cultivada em mais de 30 países tropicais e subtropicais (Lima et al., 2009) e o significado do seu nome científico em latim é camélia da China, já que possui flores parecidas com as das camélias (Figura 1).



Figura 1: Foto da *Camellia sinensis* (Brissago, 2013).

É relevante ressaltar que um só tipo de planta, a *Camellia sinensis*, apresenta uma complexidade em sua composição

química (polifenóis, alcaloides, minerais etc.), o que confere uma variedade de sabores e aromas dependendo das condições de cultivo, coleta, preparo e acondicionamento das folhas (Reto et al., 2008). Uma característica importante dos chás provenientes da *Camellia sinensis* é que todos apresentam cafeína em sua composição química. A cafeína, que pertence à classe dos alcaloides, é considerada um estimulante da atividade cardiovascular e da circulação sanguínea, possui efeito sobre a função mental e comportamental, produz excitação, euforia, redução da sensação de fadiga, aumento da atividade motora, além de poder afetar na qualidade do sono (Saigg; Silva, 2009). Na Figura 2, está representada a estrutura química da cafeína, na qual podemos observar dois anéis heterocíclicos fundidos.

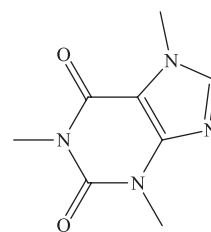


Figura 2: Estrutura química da cafeína.

A concentração de cafeína no chá é inferior à encontrada no café. Em ambos os casos, essa concentração depende de vários fatores, incluindo a espécie da semente do café ou folha de chá, local de cultivo, granulações da amostra etc. No caso do chá, a localização da folha na planta afeta a sua concentração de cafeína, sendo descrito na literatura índices variáveis (Brenelli, 2003). Em geral, uma xícara de café contém aproximadamente 25% de cafeína, enquanto que uma xícara de alguns tipos de chá pode conter até 6% (Valenzuela, 2004). Outro estudo que analisou a concentração de cafeína nessas bebidas é o de Bortoline et al. (2010), cujos valores encontrados foram: 34,81% para o café e 15% para o chá preto. A diferença encontrada nos índices de cafeína nessas pesquisas pode ser decorrente dos fatores supracitados, mas é pertinente ressaltar que corroboram com a proposição de que uma xícara de chá contém menor quantidade de cafeína.

Na planta *Camellia sinensis*, estão presentes componentes químicos que são considerados potentes oxidantes. A principal diferença entre os tipos de chá provenientes dessa planta está baseada nas reações de oxidação-redução que ocorrem em suas folhas. Essas reações são catalisadas pelas enzimas polifenoloxidasas e peroxidases que são liberadas dos vacúolos celulares quando as folhas são picadas ou trituradas e, posteriormente, para que a reação prossiga, são expostas ao oxigênio do ar (Matsubara; Amaya-Rodriguez, 2006; Dartora, 2010).

Após o desenvolvimento de muitas pesquisas, os chás foram classificados em quatro principais tipos: branco, verde, *oolong* e preto. Dessa forma, pode-se afirmar que todos possuem a mesma origem, provenientes da *Camellia sinensis*, mas se diferem na modalidade de seu processamento. Sendo

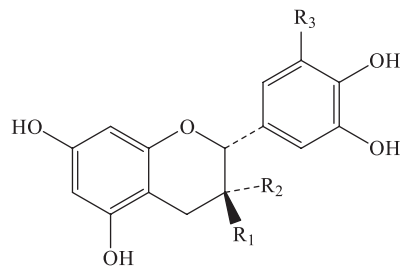
assim, o grau de oxidação é o que determina o tipo de chá que será obtido.

O chá branco é composto por folhas jovens da *Camellia sinensis*, cujos botões são protegidos e não sofrem oxidação (Dartora, 2010). No chá verde, logo após a colheita, o processo se inicia e as enzimas foliares são inativadas pela exposição ao calor, evitando a oxidação enzimática. No chá *oolong*, as folhas são cortadas ou picadas e, por efeito das enzimas presentes nessas mesmas folhas, ocorre uma oxidação parcial, mas essa reação é mais branda que no chá preto, em que a oxidação ocorre durante um período prolongado (Valenzuela, 2004; Lima et al., 2009). Antigamente acreditava-se que o processo responsável pela produção dos diferentes tipos de chá era a fermentação. Com o aprofundamento dos estudos nas técnicas de obtenção dos chás, percebeu-se que o processo não poderia ser considerado fermentativo, pois não ocorre degradação por micro-organismos e não há formação de produtos típicos da fermentação como, por exemplo, o etanol. Entretanto, ainda hoje encontramos muitos textos que relacionam a produção dos chás aos processos de fermentação.

Apesar de os quatro distintos tipos de chá serem provenientes da *Camellia sinensis*, eles apresentam diferenças em sua composição química, que são responsáveis pelos efeitos fisiológicos atribuídos a cada um deles. O chá branco é o menos processado dos quatro tipos, consiste apenas na lavagem e secagem das folhas e brotos selecionados da *Camellia sinensis*. Os principais compostos presentes nesse chá são os polifenóis monoméricos, caracterizados pelas epicatequinas e seus derivados, bem como vários ácidos como gálico e cumárico, além de alcaloides, representados principalmente pela cafeína (Rusak et al., 2008).

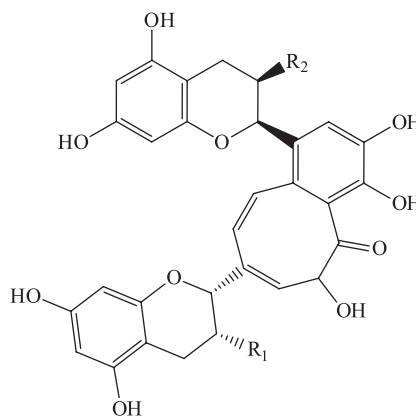
Conforme citado anteriormente, as folhas da *Camellia sinensis* são constituídas principalmente de polifenóis da classe dos flavonoides, dentre os quais se destaca a presença das catequinas. Estas correspondem a cerca de 30% do peso seco das folhas da *Camellia sinensis* e são compostos incolores, solúveis em água, responsáveis pelo amargor e pela adstringência principalmente do chá verde (Matsubara; Rodriguez-Amaya, 2006; Camargo, 2011). Durante o processo de oxidação para a produção dos chás *oolong* e preto, as catequinas entram em contato com as enzimas polifenoloxidasas e dão origem as teaflavinas (estruturas dímeras). Sendo assim, a composição química dos chás verde, *oolong* e preto é constituída principalmente por esses compostos, mas as concentrações são bem diferentes. Dessa forma, no chá verde, encontramos uma alta concentração de catequinas e baixa de teaflavinas, o chá *oolong* contém quantidades intermediárias desses compostos, enquanto que o chá preto apresenta elevada concentração de teaflavinas e baixa de catequinas (Valenzuela, 2004). Na Figura 3, estão representadas as estruturas químicas das catequinas e teaflavinas.

As diferentes concentrações das substâncias da Figura 3 conferem aspectos sensoriais (cor, aroma e sabor) e benefícios à saúde singulares para cada tipo de chá. O chá branco apresenta aspecto incolor, pois como não é processado, as



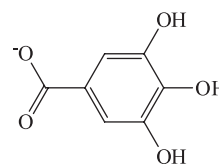
Catequinas

	R ₁	R ₂	R ₃
(+)-Catequina	OH	H	H
(-)-Epigallocatequina	H	OH	OH
(-)-Epigallocatequina galato	H	galato*	OH
(-)-Epicatequina	H	OH	H
(-)-Epicatequina	H	galato*	H



Teaflavinas

	R ₁	R ₂
Teaflavina 3-galato		OH
Teaflavina	OH	OH
Teaflavina 3'-galato	OH	galato*
Teaflavina 3-3'-galato	galato*	galato*



*Galato

Figura 3: Estruturas químicas das catequinas e teaflavinas.

folhas da *Camellia sinensis* conservam seus pelos brancos (Godin et al., 2010). O sabor adstringente e amargo do chá verde é devido principalmente à alta concentração de catequinas. O chá *oolong*, como é produto de uma oxidação parcial, apresenta coloração avermelhada, o que é consequência da razoável quantidade de teaflavinas. Por fim, a coloração mais escura e o saber adstringente do chá preto devem-se à grande quantidade de teaflavinas (Matsubara; Rodriguez-Amaya, 2006; Lima et al., 2009).

O hábito de bilhões de pessoas beberem chá pelo menos uma vez ao dia não se deve apenas ao seu aroma e sabor. O motivo de essa bebida ser a segunda mais consumida do mundo, perdendo apenas para a água (Valenzuela, 2004;

Schwarz, 2009), é devido às suas propriedades medicinais. Muitos trabalhos mostram a relação inversa existente entre o consumo de chá e a incidência de doenças degenerativas como câncer e doenças do coração. Apesar de essas pesquisas estarem em andamento, sem resultados conclusivos, várias evidências têm levado os pesquisadores a atribuírem ao chá esses efeitos benéficos à saúde bem como a muitos outros. Com base nessas pesquisas, no Quadro 1, elencamos alguns dos benefícios à saúde relacionados com cada tipo de chá.

Quadro 1: Os tipos de chá e seus possíveis benefícios a saúde.

Tipo de chá	Benefícios à saúde
Chá branco	- antioxidante; - reduz a incidência de doenças crônicas como disfunções cardiovasculares e câncer; - antiobesidade.
Chá verde	- reduz a incidência de doenças crônicas como disfunções cardiovasculares e câncer; - antioxidante; - antialérgico; - antibacteriana.
Chá oolong	- antioxidante; - antimutagênico; - antibacteriana.
Chá preto	- anticarcinogênico; - antimutagênico; - reduz a incidência de doenças crônicas como disfunções cardiovasculares e câncer; - antioxidante; - melhoria da função vasomotora; - redução de peso e circunferência da cintura; - diminuição no colesterol total e lipoproteínas de baixa densidade.

Fonte: Morais, 2009; Saigg; Silva, 2009; Camargo, 2011.

Outras plantas que possuem sabor e propriedades distintas da *Camellia sinensis* podem produzir infusões. Como o processo de obtenção dessas bebidas é o mesmo, ferver as plantas em água, as infusões de outras plantas também passaram a ser popularmente conhecidas como chá, apesar de não apresentarem semelhança com a erva originária da China. Devido à grande popularidade dessas infusões, a seguir, apresentaremos algumas plantas, seus princípios ativos e as principais finalidades para o seu uso.

Infusões produzidas a partir de outras plantas

A utilização de plantas para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. Exemplos dessa prática milenar são o emprego de plantas alucinógenas nos rituais pagãos pelos ameríndios e a utilização de vegetais com propriedades afrodisíacas no preparo de poções desde os primórdios das civilizações (Barreiro; Fraga, 2001).

Com esse mesmo propósito, muitas plantas passaram

a ser utilizadas na forma de infusão e diversos benefícios à saúde foram sendo observados. Desde então, cada vez é maior a diversidade de plantas utilizadas na forma de infusão para esse fim. Nesse sentido, pode ser considerada uma planta medicinal o “*vegetal que produz em seu metabolismo natural substâncias em quantidade e qualidade necessárias e suficientes para provocarem modificações das funções biológicas, os chamados princípios ativos, sendo portanto usada para fins terapêuticos*” (Silva et al., 2000, p. 20). No Quadro 2, apresentamos algumas plantas popularmente utilizadas no Brasil na forma de infusão, seus princípios ativos e usos medicinais.


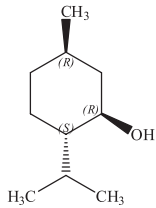

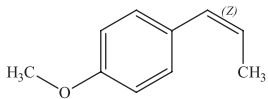

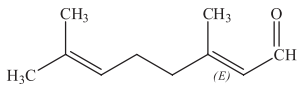
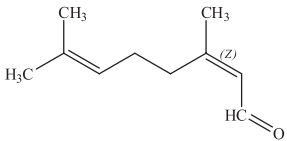
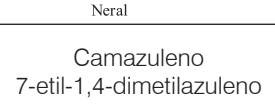

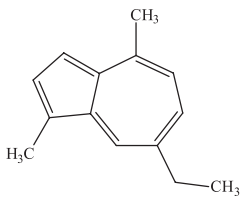
Os chás na sociedade

A atividade de beber chá nas diferentes partes do mundo (ou mesmo infusões de plantas diferentes da *Camellia sinensis*) envolve muito mais que ingerir uma bebida, é uma questão cultural. Na Inglaterra, país referência quando se trata do consumo de chá, o *tea break*, que significa pausa para o chá, é um costume muito antigo e diariamente faz parte dos hábitos da população desse país. Já nos Estados Unidos da América, os colonizadores britânicos trouxeram o hábito de beber chá para suas colônias, o que fez com que essa bebida estivesse presente em um dos momentos mais importantes da história desse país. Em 1773, a Festa do Chá de Boston foi um protesto executado pelos colonos ingleses na América contra os altos tributos de importação cobrados pela metrópole, em que toneladas de chá provenientes dos navios da Companhia foram lançadas ao mar pelos colonos. Esse fato foi um dos desencadeadores da Revolução Americana, que culminou na Independência dos Estados Unidos (Freitas Neto; Tasiñafo, 2006).

No Brasil, além do uso na medicina popular, os chás possuem importante papel social. Com expressiva popularidade em todas as regiões do país, essa bebida é um pretexto para reunir pessoas como, por exemplo, nos chamados chá de panela e chá de fraldas que tem o costume de ocorrer antes do casamento e da maternidade, respectivamente. Além disso, muitas vezes, os chás são utilizados com o intuito de adquirir fundos para instituições de caridades que, nesse caso, são conhecidos como chá beneficente. Outro hábito relacionado às infusões, muito popular na região sul, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC), é o chimarrão. Essa bebida tem origem indígena das nações Guarani e Quíchua, que tinham o hábito de ingerir infusões das folhas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), árvore originária da região subtropical da América do Sul (Castro; Chemale, 1995; Dartora, 2010). Atualmente, o chimarrão é considerado o chá oficial do RS e é um dos símbolos que representa a tradição desse estado.

Todas essas questões culturais e a presença diária dos chás no cotidiano das pessoas justificam a abordagem dessa temática no ensino médio. A seguir, apresentaremos algumas possibilidades para o desenvolvimento dos conteúdos de química associados aos chás.

Quadro 2: Plantas popularmente utilizadas na forma de infusão, seus princípios ativos e usos medicinais.

Denominação	Princípio ativo	Usos medicinais
<p>Hortelã (<i>Mentha arvensis</i> L.)</p> 	<p>Mentol 2-isopropil-5-metilciclohexanol</p> 	<p>Combate à contração muscular brusca (esposmolítica) e às afecções estomacais e intestinais.</p>
<p>Erva doce (<i>Pimpinella anisium</i> L. Apiaceae)</p> 	<p>Anetol 1-metoxi-4-(1-propenil)benzeno</p> 	<p>Estimulante das funções digestivas e carminativo.</p>
<p>Capim-cidró (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC) Stapf)</p> 	<p>Citral 3,7dimetil-2,6-octadienal</p>  <p>Geranial</p>  <p>Neral</p> 	<p>Calmante, sedativo, problemas gastrointestinais, repelente de insetos, tratamento de diabetes e úlcera.</p>
<p>Camomila (<i>Matricaria recutita</i> L.)</p> 	<p>Camazuleno 7-etil-1,4-dimetilazuleno</p> 	<p>Ação interna: antiespasmódica, calmante, carminativa.</p>

Fonte: Morais, 2009; Franco; Fontana, 2007 (imagens).

Os chás e o ensino de química

A inserção de temáticas no ensino vem sendo recomendada pelos documentos oficiais (Brasil, 2006) e por diversos autores da área de ensino de Ciências (Marcondes, 2008; Delizoicov et al., 2009; Braibante; Zappe, 2012; Pazinato et al., 2012). Por meio de temáticas como os chás, pretende-se promover o estudo de fatos, fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos estudantes, contribuindo, dessa forma, para que estes possam interpretar as situações do seu dia a dia por meio dos conteúdos científicos envolvidos.

Considerando esses pressupostos, por intermédio dos

chás, é possível abordar vários tópicos de química orgânica. A análise das estruturas químicas dos componentes dos chás e dos princípios ativos das infusões possibilita a abordagem de conteúdos como cadeias carbônicas, nomenclatura, grupos funcionais, isomeria, reações químicas e indicadores de pH.

Além disso, atividades diferenciadas podem ser desenvolvidas a partir dessa temática. Algumas propostas são: pesquisa sobre a composição química dos chás mais populares de uma determinada cidade ou região, aula de degustação de chás e atividade experimental com os chás. Em relação à atividade experimental, os princípios ativos das infusões

podem ser extraídos e as funções orgânicas presentes em suas estruturas químicas podem ser identificadas por meio de reações clássicas. Para a realização desse experimento, devem-se utilizar amostras reais de chás que contenham em seus princípios ativos duplas ligações e os grupos funcionais álcool, aldeído e fenol como, por exemplo, as infusões de hortelã, capim-cidró, camomila e chá branco ou verde. Para a identificação qualitativa da função álcool, utiliza-se uma solução de Jones 2% (anidrido crômico em meio ácido); para aldeídos e cetonas, a solução de 2,4-dinitrofenil-hidrazina; para compostos que contêm insaturação, uma solução de permanganato de potássio 1 M; e para compostos fenólicos,

emprega-se a solução de cloreto férrico aquoso 3%.

Na estrutura do mentol (1a), princípio ativo da hortelã, está presente a função orgânica álcool, que é oxidada pelo óxido crômico em meio ácido (1b) e ocorre a formação da mentona (1c) e de um precipitado verde de sulfato crômico (1d). Princípio ativo do capim-cidró, o citral (2a) reage com a 2,4-dinitrofenil-hidrazina (2b) em meio ácido e obtém-se 2,4-dinitrofenil-hidrazona (2c), precipitado de cor amarelo-avermelhada. No camazuleno (3a), princípio ativo da camomila, que é um composto aromático, ocorre a chamada reação de oxidação da cadeia lateral, que é característica de sistemas aromáticos ligados a grupos alquilas, desde que o

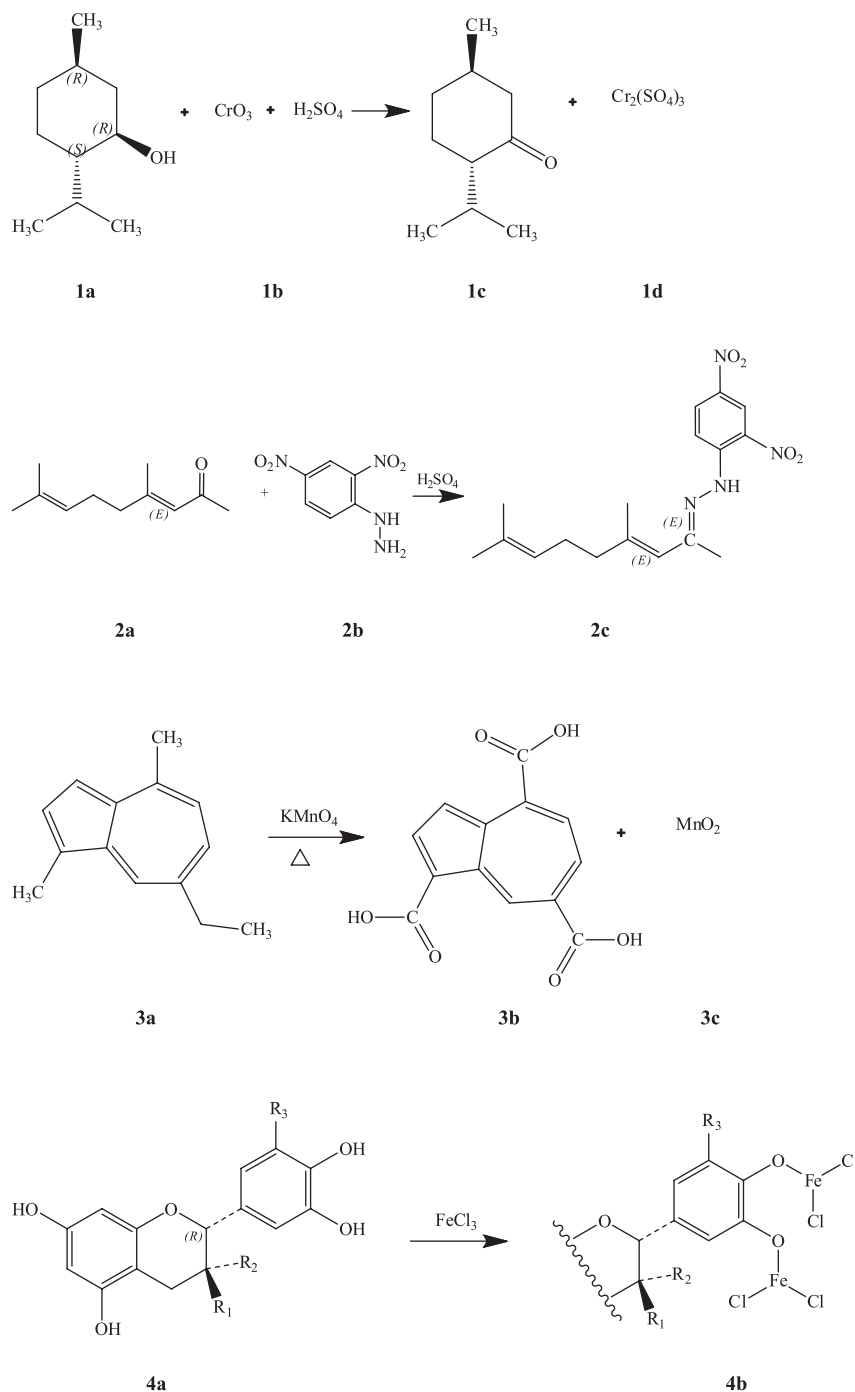


Figura 4: Reações de identificação dos grupos funcionais.

carbono benzílico não seja terciário (Solomons, 1996). Como no camazuleno os substituintes alquila estão nas posições 1, 4 e 7 e nenhum é terciário, ocorre a reação de oxidação com o permanganato de potássio e forma o triácido carboxílico correspondente (3b) e dióxido de manganês (3c) de coloração castanha. As catequinas (4a), presentes principalmente nos chás branco e verde, reagem com o cloreto férrico 3% e um dos possíveis produtos é um complexo de cor rosada (4b). Essa reação caracteriza a presença da função orgânica fenol.

Por intermédio da visualização das diferentes colorações resultantes dos testes de identificação, os estudantes podem perceber a presença das funções orgânicas nos princípios ativos estudados. Uma alternativa para o desenvolvimento dessa atividade experimental de forma demonstrativa é a utilização do retroprojeter como bancada de laboratório de química. Por meio dessa estratégia, as colorações dos testes são observadas na projeção resultante, o que possibilita a realização dessa atividade para um maior número de alunos, utilizando microescala – consequentemente pequenos volumes de reagente – e, dessa forma, reduzindo a quantidade de resíduos gerados (Braibante et al., 2010). Ainda se recomenda, nessa atividade, a realização de teste padrão utilizando compostos de fácil aquisição como: etanol, acetona, ciclohexano e fenol.

Outra possibilidade da abordagem temática dos conteúdos de química é a relação com as outras áreas do conhecimento. Considerando que as práticas interdisciplinares ainda não são uma realidade na maioria das escolas de educação básica, torna-se cada vez mais necessário propostas de temas que necessitem de um estudo paralelo entre diferentes disciplinas para o seu entendimento (Braibante et al., 2013). A temática chás proporciona a abordagens de tópicos de química relacionados com estudos paralelos com a história, geografia e biologia, entre outras.

O nosso grupo de pesquisa – Laboratório de Ensino de Química/UFSM (LAEQUI) <http://w3.ufsm.br/laequi/> – desenvolveu um trabalho utilizando a temática chás. Nessa ocasião, foi realizado um estudo a respeito da construção do conhecimento de química orgânica por estudantes da 3ª etapa da educação de jovens e adultos (EJA) de uma escola pública de cidade de Santa Maria (RS). A temática foi desenvolvida associada à metodologia de ensino unidade de aprendizagem, que compreende atividades diferenciadas que possuem como base estrutural o conhecimento prévio e o cotidiano dos estudantes. Os resultados foram satisfatórios e pôde-se perceber a evolução dos conhecimentos dos alunos com relação à química orgânica e principalmente a relação desses conceitos com o cotidiano, sendo que boa parte da turma era constituída por pessoas que tinham o hábito de ingerir chá (Silva, 2011).

As sugestões propostas nesse trabalho foram feitas com o objetivo de auxiliar os professores do ensino médio na elaboração de suas aulas, contribuindo com ideias que possam viabilizar o entendimento dos conceitos químicos a partir do dia a dia dos estudantes. Entretanto, o professor tem uma gama de possibilidades metodológicas para a abordagem da temática chás, ficando a seu critério a escolha da proposição metodológica mais adequada para a realidade de sua escola e classe.

Considerações finais

Desde a época do imperador Shen Nung até os dias atuais, a popularidade dos chás vem crescendo. A disseminação dessa bebida pelas diversas culturas do mundo e sua utilização para inúmeros fins é devido aos compostos que fazem parte da sua composição química. Considerando que bilhões de pessoas possuem o hábito de beber chá regularmente (Schwarcz, 2009), o estudo desse tema nas aulas de química proporciona aos estudantes o entendimento de aspectos do seu cotidiano, utilizando a ciência como um importante instrumento para a interpretação de sua realidade.

Entretanto, deve ficar claro que a abordagem de qualquer tema em sala de aula não é uma tarefa trivial, pois exige do professor um planejamento e domínio sobre o assunto. Durante a abordagem da temática chás, vários conceitos e informações de outras disciplinas devem ser desenvolvidos juntamente com os conteúdos de química. Essa relação com as demais disciplinas é essencial em um trabalho com temas, pois proporciona a compreensão do assunto de forma mais integrada, além de dar significado aos conceitos.

Sendo assim, a abordagem dessa temática contribui para a formação humana, pois parte dos conhecimentos prévios dos estudantes e do seu cotidiano amplia os horizontes culturais e a sua autonomia no exercício da cidadania.

Mara Elisa Fortes Braibante (maraefb@gmail.com), licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), doutora em Ciências (Química Orgânica) pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), é professora associado IV do Departamento de Química da UFSM e coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) subprojeto Química – UFSM. Santa Maria, RS – BR. **Denise da Silva** (denisedaquil@hotmail.com), licenciada em Química pela UFSM, mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela UFSM, doutoranda do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde – UFRGS, é professora no Instituto Federal Farroupilha. Alegrete, RS - BR. **Hugo T. Schmitz Braibante** (hugots@quimica.ufsm.br), graduado em Química Industrial pela UFSM, professor adjunto IV do Departamento de Química da UFSM, atua na área de síntese orgânica. Santa Maria, RS – BR. **Maurício Selvero Pazinato** (mauriciuspazinato@gmail.com), licenciado em Química pela UFSM, é mestre e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde/UFSM. Santa Maria, RS – BR.

Referências

BARREIRO, E.J.; FRAGA, C.A.M. *Química medicinal: as bases moleculares da ação dos fármacos*. Porto Alegre: Artmed,

2001.

BORTOLINE, K.; SICKA, P.; FOPPA, T. Determinação do teor de cafeína em bebidas estimulantes. *Revista Saúde*, v. 4, n. 2, p. 23-27, 2010.

- BRAIBANTE, H.T.S.; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; PAZINATO, M.S. *Retroprojektor como bancada de laboratório de Química*. Santa Maria: Pallotti, 2010.
- BRAIBANTE, M.E.F.; PAZINATO, M.S.; ROCHA, T.R.; FRIEDRICH, L.S.; NARDY, F.C. A cana-de-açúcar no Brasil sob um olhar químico e histórico: uma abordagem interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2013.
- BRAIBANTE, M.E.F.; ZAPPE, J.A. A química dos agrotóxicos. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. v. 2. Brasília: MEC, 2006.
- BRENELLI, E.C.S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes – uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. *Química Nova*, v. 26, n. 1, p. 136-138, 2003.
- BRISSAGO ISLANDS. Foto da *Camellia sinensis*. Disponível em: <http://www.isolebrissago.ch/en/parco-botanico/schede/theaceae/camellia-sinensis/>. Acesso em: 19 abr. 2013.
- CAMARGO, L.E.A. *Avaliação das atividades antioxidante e antifúngica da Camellia sinensis (L.) Kuntze* obtida por diferentes formas de produção. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual do Centro-Oeste, Curitiba, 2011.
- CASTRO, L.O.; CHEMALE, V.M. *Plantas Medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo*. Guaíba: Agropecuária, 1995.
- COSTA, P.P.; SILVA, D.C. Uma xícara (chá) de química. *Revista Virtual de Química*, v. 3, n. 1, p. 27-36, 2011.
- DARTORA, N. *Avaliação dos polissacarídeos e metabolitos secundários das folhas de erva-mate (Ilex paraguariensis) em diferentes estados fisiológicos e de processamento*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências – Bioquímica. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DUARTE, M.R.; MENARIM, D.O. Morfodiagnose da anatomia foliar e cauliar de *Camellia sinensis (L.) Kuntze*, Theaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 16, n. 4, p. 545-551, 2006.
- DUFRESNE, C.; FARNWORTH, E. Tea, kombucha, and health: a review. *Food Research International*, v. 33, n. 6, p. 409-421, 2000.
- FRANCO, I.J.; FONTANA, V.L. *Ervas & plantas: a medicina dos simples*. 11. ed. Erechim: Vida, 2004.
- FREITAS NETO, J.A.; TASINAFO, C.R. *História geral e do Brasil*. São Paulo: Harbra, 2006.
- GODOIN, A.; GRUSU, D.; STEWART, D.; McDOUGALL, G. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase in vitro. *Food Research International*, v. 43, n. 5, p. 1537-1544, 2010.
- KHAN, N.; MUKHTAR, H. Tea polyphenols for health promotion. *Life Science*, v. 81, n. 7, p. 519-533, 2007.
- LIMA, J.D.; MAZZAFERA, P.; MORAES, W.S.; SILVA, R.B. Chá: aspectos relacionados à qualidade e perspectivas. *Ciência Rural*, v. 39, n.4, p. 1270-1278, 2009.
- MARCONDES, M.E.R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. *Revista Em extensão*, v. 7, 2008.
- MATSUBARA, S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de catequinas e teaflavinas em chás comercializados no Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 401-407, 2006.
- MORAIS, S.M.; CAVALCANTI, E.S.B.; COSTA, S.M.O.; AGUIAR, L.A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 19, p. 315-320, 2009.
- PAZINATO, M.S.; BRAIBANTE, H.T.S.; BRAIBANTE, M.E.F.; TREVISAN, M.C.; SILVA, G.S. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.
- PETTIGREW, J. *Chá*. Trad. M. L. Cavinato. São Paulo: Nobel, 1999.
- RETO, M.; FIGUEIRA, E.; FILIPE, H.M.; ALMEIDA, C.M.M. Teor de fluoretos em infusões de chá verde (*Camellia sinensis*). *Química Nova*, v. 31, n. 2, p. 317-320, 2008.
- RHOMER, F. *O livro do chá*. Trad. M. Dadonas. São Paulo: Aquariana, 2002.
- RUSAK, G.; KOMES, D.; LIKIC, S.; HORZIC, D.; KOVAC, M. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used. *Food Chemistry*, v. 110, p. 852-858, 2008.
- SAIGG, N.L.; SILVA, M.C. Efeitos da utilização do chá verde na saúde humana. *Universitas: Ciências da Saúde*, v. 7, n. 1, p. 69-89, 2009.
- SCHMITZ, W.; SAITO, A.Y.; ESTEVÃO, D.; SARIDAKIS, H. O. O chá verde e suas ações como quimioprotetor. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v. 26, n. 2, p. 119-130, 2005.
- SCHWARCZ, J. *Barbies, bambolês e bolas de bilhar: 67 deliciosos comentários sobre a fascinante química do dia a dia*. Trad. J. M. Gradel. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.
- SENNA, C. Enciclopédia do chá. In: *Revista Casa e Jardim*. Disponível em: <http://revistacasaejardim.globo.com/Revista/Common/0,,EMI164823-18069,00-ENCICLOPEDIA+DO+CHA.html>. Acesso em: 17 abr. 2013.
- SILVA, P.B.; AGUIAR, L.H.; MEDEIROS, C.F. O papel do professor na produção de medicamentos fitoterápicos. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 19-23, 2000.
- SILVA, D. *A química dos chás: uma temática para o ensino de química orgânica*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.
- SOLOMONS, T.W.G. *Química Orgânica*. v. 1. Trad. H. Macedo. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- TREVISANATO, S.I.; KIM, Y.I. Tea and health. *Nutrition Reviews*, v. 58, p. 1-10, 2000.
- VALENZUELA, A.B. El Consumo te y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Revista Chilena de Nutrición*, v. 31, n. 2, p. 72-82, 2004.

Abstract: *The Chemistry of teas.* The habit of drinking tea has been present in our society for thousands of years. The Chemistry concerning this process is very interesting to be used as a didactic strategy in order to promote a contextualized apprenticeship of Organic Chemistry. In this paper we present the history, the origin, the Chemistry involved and the interface of teas with the society. Yet, we present different possibilities of application of this theme in high school.

Keywords: teas, theme, Chemistry teaching.