

O Saber Popular nas Aulas de Química: Relato de Experiência Envolvendo a Produção do Vinho de Laranja e sua Interpretação no Ensino Médio

Daniela Regina Resende, Ronaldo Antonio de Castro e Paulo César Pinheiro

Relata-se uma experiência envolvendo o estudo de uma manifestação do saber popular – a produção do vinho de laranja, e sua inserção em uma sala de aula de química de nível médio. Descreve-se o processo, conforme tradicionalmente realizado por uma família, e as atividades desenvolvidas na escola. Ao final, é feita uma análise da experiência, considerando o modo de inserção do saber popular em sala de aula, a participação dos alunos e suas respostas à prática pedagógica adotada, a questão da linguagem e outras.

► saber popular, vinho de laranja, ensino de química ◀

Recebido em 08/06/09, aceito em 12/03/10

151

Três artigos tratando da inserção de saberes populares nos currículos de química da educação básica foram publicados em *Química Nova na Escola* até o presente (Chassot, 2008a; Gondim e Mol, 2009; Silva e cols., 2000). A proposta de inserir tais saberes em sala de aula tem sido preconizada e amplamente disseminada por Chassot (1990; 1994; 2001; 2007; 2008b). A literatura internacional também tem estimulado interações com saberes populares, locais, tradicionais, nativos e indígenas nas aulas de ciências (Baker e Taylor, 1995; Barros e Ramos, 1994; Cobern e Loving, 2001; Francisco, 2004; George, 1988; 1992; George e Glasgow, 1989; Jegede, 1995; Maddock, 1981; Ogawa, 1995; Pomeroy, 1994; Snively, 1990; Snively e Corsiglia, 2001), destacando-se uma experiência pioneira realizada em Uganda, na África (Haden, 1973), na qual alunos de ensino médio investigaram saberes tradicionais associados à produção de ferro metálico a partir de seus mi-

nérios com a cooperação de anciãos da tribo Okebu.

Algumas publicações mencionadas anteriormente têm levantado questões polêmicas como, por exemplo, considerar algumas manifestações de saberes indígenas como sendo ciência (Snively e Corsiglia, 2001). Essa questão, em particular, está associada à definição do que é ciência para justificar o que pode ser incluído no currículo. Pomeroy (1994), por sua vez, propôs o estudo da ciência presente no “conhecimento popular” ou nas “tecnologias nativas” como uma agenda de pesquisa relevante nos estudos sobre a diversidade cultural no ensino de ciências. Os benefícios propostos nessa agenda foram associados ao aumento do interesse dos alunos e ao desenvolvimento de atitudes mais positivas em relação à ciência por meio da investigação das culturas locais. O método proposto consiste em estudar os princípios científicos que explicam ou que estão por detrás das

práticas e tecnologias locais como, por exemplo, aquelas relacionadas à purificação de sal, ao manejo da terra para o plantio e à medicina. Essa autora mencionou que essa agenda está intimamente relacionada à identificação de um contexto de aplicação dos princípios científicos, mesmo que o desenvolvimento das práticas e tecnologias populares não esteja de acordo com os critérios da ciência ocidental. Todavia,

[...] a implementação dessa agenda não requer que tais práticas tenham o status de etnociência; elas simplesmente propiciam materiais para estudo através dos princípios científicos Ocidentais. (p. 62)

Outros autores também mencionaram haver benefícios no estudo de saberes populares. Chassot (2007), por exemplo, relatou a possibilidade de uma melhor compreensão da história e do papel da ciência e da tecnologia na vida moderna pelos jovens. Cobern e Loving (2001) apontaram uma melhor compreensão da

A seção “Relatos de sala de aula” socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de Química ou a elas relacionadas.

própria natureza da ciência na interação com outros modos de conhecer. Os trabalhos empíricos de George (1988; 1992) indicaram os benefícios da motivação e da participação ativa dos alunos nas aulas, o elevado nível de socialização, o melhor desempenho, a compreensão mais rápida e melhor dos conceitos científicos, a ampliação da visão de ciência, sua aplicação na vida e a valorização das heranças culturais pelos alunos. George também mencionou haver dificuldades nesse empreendimento, destacando o desconhecimento dos professores sobre os saberes científicos operantes nas práticas populares e a necessidade de haver formação específica e de realizar mudanças na prática pedagógica.

No presente artigo, descrevemos uma experiência que envolveu a interação de uma 3ª série do ensino médio com o preparo do vinho de laranja, conforme tradição de uma família residente no município de São Tiago (MG). Consideramos tratar-se de uma manifestação do saber popular devido às suas origens na comunidade e ao seu desenvolvimento independente de saberes científicos, escolares e de tecnologia industrial. Nossa experiência foi desenvolvida em um projeto de extensão universitária, que envolveu inicialmente uma sequência de interações com os produtores do vinho de laranja, seguindo-se estudos para elucidar os conhecimentos científicos presentes e o planejamento de atividades para a sala de aula. Para realizar os trabalhos na escola, o professor da turma nos cedeu inicialmente cinco aulas, porém acabamos utilizando sete, cada uma com duração de cinquenta minutos. Começaremos descrevendo o preparo do vinho de laranja.

O preparo do vinho de laranja

Dona Maria da Conceição Sousa de Castro – Dona Ná (61 anos) – e seu esposo, o Sr. José Resende de Castro – Seu Zé (72 anos) – produzem o vinho de laranja há mais de 20 anos. Eles estudaram até o “3º e o 4º ano primário”, respectivamente. Todo ano, o casal faz cerca de 90 litros de vinho de laranja. Dona Ná aprendeu o pro-

cesso com Seu Zé, uma herança dos tempos de infância em que seus pais produziam a bebida. Ele nos contou que foi uma senhora chamada Dona Inacita (nascida em 1923 e falecida em 1985) que passou a receita do vinho para Dona Mindica, mãe de Seu Zé.

O vinho de laranja é preparado nos meses de maio e junho, período em que as laranjas têm mais caldo. Na ocasião, filhos, netos e noras do casal se reúnem no quintal da casa de Seu Zé para produzir o vinho, visando consumo próprio e presentear amigos e parentes nas festas de fim de ano. A receita indica o uso de dois ingredientes: açúcar e suco das laranjas. Inicialmente, eles preparam uma calda de açúcar utilizando um tacho de cobre de cerca de 50 litros de capacidade, no qual dissolvem quantidades determinadas de dois tipos de açúcar (bruto e cristal) em água, e aquecem em fogão à lenha sem deixar ferver. Segundo Seu Zé, o ideal é preparar a calda no dia anterior para que dê tempo de esfriar. A calda fria é então passada através de um pano para separar impurezas presentes no açúcar.

Seu Zé e Dona Ná dizem que é preferível utilizar as laranjas mais azedas no preparo do vinho e recomendam não extrair o suco destas por meio de espremedores elétricos. Eles descascam as laranjas com uma faca até ficarem “bem machucadas” e as espremem com as mãos (Figura 1). Depois, eles passam o suco da laranja através de três pedaços de pano sobrepostos, mantidos suspensos por várias mãos. O suco coado é misturado com a calda de açúcar e a mistura é estocada em garrações de vidro de cinco litros ou de maior capacidade, sendo os garrações maiores revestidos com cimento (Figura 2), que são tampados com rolhas de cortiça que recebem uma camada de cera de abelha ao redor para melhor vedação. Após oito dias de repouso, essas rolhas são substituídas por pequenos cilindros de bambu medindo cerca de seis centímetros de comprimento, nos quais fixam mangueiras de plástico deixando uma das extremidades livre para imersão em um copo com água

(Figura 3). Seu Zé e Dona Ná dizem que “*feve lá dentro do garrafão pra virá vinho*”, referindo-se à saída de gases da mistura. Após dois meses nessa condição, as rolhas de bambu são retiradas para novamente dar lugar às rolhas de cortiça. A mistura dentro dos garrações fica então em repouso por mais dois meses, adquirindo, ao final, uma belíssima cor de mel e um sabor de vinho com gosto de laranja.



Figura 1: Espremendo as laranjas com as mãos.



Figura 2: Transferindo a mistura de caldo de laranja e açúcar para um garrafão de vidro revestido com cimento.

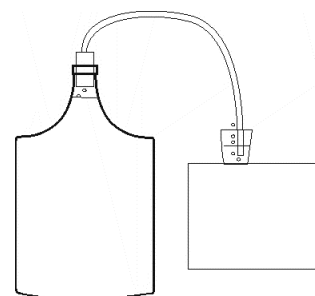


Figura 3: Ilustração do garrafão contendo rolha de bambu com uma mangueira para saída de gás, que é recolhido em um copo com água.

Transportando o processo para a sala de aula

Nossa experiência com o vinho de laranja foi precedida por dois estudos envolvendo a inserção de saberes populares em sala de aula. Nesses trabalhos, entretanto, as atividades foram desenvolvidas no ensino fundamental (Pinheiro e Silva, 1997; Pinheiro e Gomes, 2000), nas quais os alunos interagiram diretamente com a comunidade para aprenderem seus saberes e práticas. A experiência com o vinho de laranja foi a primeira realizada no ensino médio. Além desse diferencial, tivemos que propor um modo diferenciado de inserção do saber popular em sala de aula, pois os produtores do vinho de laranja não se prontificaram a estabelecer interações diretas com os alunos. Respeitando essa posição, nossa opção foi utilizar um vídeo e um texto descritivo para o transporte do processo para a sala de aula. As aulas são descritas a seguir segundo a narrativa da professora, que também é autora desse manuscrito.

As aulas e as atividades

Na primeira aula, os alunos assistiram ao vídeo sobre o preparo do vinho de laranja. Assim que o vídeo chegou ao fim, perguntei se havia alguma dúvida. Um aluno respondeu: “por que eles não colocaram álcool no vinho?”. Achei relevante essa pergunta, pois indicava curiosidade sobre o que o vídeo retratou e revelava uma dúvida sobre a origem do álcool no vinho. Os alunos ficaram atentos esperando minha resposta, mas, ao invés disso, devolvi a pergunta para a classe para instigar a curiosidade e prossegui distribuindo o texto que descrevia o processo. No final do texto, coloquei a receita original de preparo do vinho. Os alunos iniciaram conversas paralelas nesse momento. Não consegui distinguir sobre o que conversavam. Provavelmente ficaram decepcionados por eu não responder à pergunta feita e estavam fazendo comentários. Então, chamei a turma para realizar a leitura do texto em voz alta, convidando um e outro aluno para fazê-lo alternadamente.

Ao final da leitura, distribuí um questionário contendo 12 perguntas (Quadro 1), solicitei aos alunos que se organizassem em grupos para respondê-lo e que trouxessem as respostas escritas na próxima aula. Enfatizei que não havia necessidade de realizarem pesquisa bibliográfica nesse momento, mas que procurassem expressar suas opiniões e ideias pessoais na elaboração das respostas. Minha intenção foi sondar seus conhecimentos e, ao mesmo tempo, estimular a curiosidade e imersão na temática em estudo.

Na aula seguinte, os alunos estavam bastante agitados e a discussão foi intensa. Fizemos um círculo e eles apresentaram suas respostas ao questionário. Dos sete grupos, quatro trouxeram as respostas por escrito, e os demais foram respondendo às perguntas oralmente durante a aula. Mostrei aqui as respostas dadas para algumas das questões propostas.

Na primeira questão, um grupo descreveu detalhadamente as etapas do processo de produção do vinho e não houve questionamentos. Comentei que Dona Ná e Seu Zé disseram que a receita deveria ser seguida à risca para o vinho “dar certo”. Na pergunta de número quatro, três grupos associaram a troca de rolhas à “fermentação”, mencionando que

isso era “para a saída do ar”. Perguntei que “ar” era aquele e ninguém soube responder. Um dos grupos mencionou o seguinte: “Porque se não acontecer isso, não haverá a reação de fervura para que a mistura vire vinho de laranja”. Disseram também que “se não trocar as rolhas, o garrafão pode estourar, porque o ar não sai”. Em suas falas, os alunos introduziram uma palavra importante para compreender o fenômeno envolvido na produção do vinho – a “fermentação”, mas ao mesmo tempo, usaram expressões próprias, tais como “reação de fervura” para que “vire vinho”. Compreenderam também que a troca de rolhas tinha a ver com a liberação do “ar” do sistema, caso contrário “o garrafão pode estourar” devido à pressão do “ar” aprisionado internamente.

Os alunos ficaram divididos em relação à quinta pergunta, uns respondendo “sim” e outros, “não”. Essa pergunta está associada àquela falada na primeira aula, após a sessão de vídeo. A dúvida era se tinha álcool antes ou depois de fazer o vinho. Duas respostas me chamaram atenção: “não coloca o álcool para fazer o vinho de laranja, mas depois tem álcool”; “álcool comprado na farmácia não. Mas ele produz um álcool próprio”. Continuei mantendo

Quadro 1: Problematização do saber popular.

1)	Quais são as etapas do processo de fabricação do vinho de laranja? Descreva-as.
2)	Qual é a idade aproximada da receita do vinho de laranja de Seu Zé e Dona Ná?
3)	Por que será que Seu Zé e Dona Ná recomendam não espremer as laranjas em espremedores elétricos?
4)	Por que se deve trocar as rolhas de cortiça pelas rolhas de bambu contendo mangueirinhas imersas em recipientes com água? Se não fizer isso, o que acontece?
5)	O vinho de laranja contém álcool?
6)	O que ocorre para a mistura de calda de açúcar e suco de laranja virar vinho?
7)	Seu Zé e Dona Ná dizem que “ferve lá dentro do garrafão pra virá vinho”. Qual é o significado disso?
8)	Por que as rolhas dos garrafões devem ser vedadas com cera de abelha?
9)	Por que se deve preparar a calda de açúcar com água quente? O que acontece se fizermos com água fria?
10)	Por que se deve coar o suco da laranja?
11)	Por que não se deve colocar a mão molhada e engordurada nos recipientes e nos ingredientes para a fabricação do vinho de laranja?
12)	Se diminuirmos a quantidade de açúcar na receita original, será que o fabrico do vinho será prejudicado?

a resposta em suspenso, porém concordei com um movimento de cabeça para mostrar que estavam começando a entender.

Na pergunta de número seis, a maioria dos alunos respondeu que o que ocorria era a “fermentação”, a qual foi associada à “uma reação química” por um dos grupos. Perguntei o que entendiam por fermentação e os alunos ficaram quietos. Depois questionei que reação estava envolvida ao grupo que fez a associação e ninguém soube responder. Um aluno, então, disse que fermentação era “aquela saída do ar” e a turma concordou. Naquele momento, percebi que os alunos tinham pouco conhecimento sobre fermentação alcoólica, embora estivessem relacionando a produção do vinho com “fermentação”, “reação química”, “saída de ar” e começando a perceber que o álcool era produzido na própria mistura formada por caldo de laranja e açúcar.

A resposta dada por um aluno para a questão de número oito foi surpreendente. Ele disse que

[...] não pode entrar ar no garrafão porque têm umas bactérias malvadas que podem comer os lêvedos e impedir o trabalho deles. Os micróbios usam o oxigênio para fazer a fermentação deles. O ar que sai na mangueirinha é o oxigênio porque os micróbios usam o oxigênio para fazer o álcool.

Ao dizer isso, esse aluno introduziu microorganismos no processo de produção do vinho, mas se equivocou ao dizer que estes usavam o oxigênio para o “trabalho deles” e que, ao mesmo tempo, “o ar que sai na mangueirinha é o oxigênio”. Perguntei se ele sabia diferenciar “bactérias” e “lêvedos”. Ele respondeu enfaticamente que “não, mas que tem umas que comem as outras tem”, e a turma concordou plenamente. Achei relevante essa visão da existência de microorganismos no processo e da competição entre eles, provavelmente devido às aulas de biologia na escola, mas o agente específico responsável pela fermentação alcoólica, o conhe-

cimento sobre o processo, sua condição anaeróbia e o gás produzido ainda estavam por desvendar.

Nas respostas dadas para a nona questão, dois grupos de alunos escreveram: “para dissolver mais rápido” e “não dissolve todo o açúcar”, associando o uso da água quente à maior velocidade de dissolução e o uso de água fria à dissolução incompleta do açúcar, respectivamente. Outro grupo mencionou que a água quente é necessária “para *dissolver* todo o açúcar, se não fizer isso o açúcar *derreterá*, mas ficará ainda algum açúcar sem *derreter*”. Nesse grupo, os alunos me pareceram associar o uso da água quente à dissolução quantitativa do açúcar, caso contrário um outro fenômeno ocorreria: “o açúcar derreterá”, “ficará ainda algum açúcar sem derreter”. O que estavam querendo dizer com isso? Um outro grupo revelou a seguinte visão: “porque com água quente o açúcar *quebra* todas as partículas e com água fria o açúcar vai apenas *dissolver*”. Nessa resposta, tal como na do grupo anterior, os alunos estavam vendo a interação do açúcar com a água quente e fria de modo distinto.

Nas discussões, os alunos reforçaram o uso de água quente como meio de acelerar o preparo da calda de açúcar e de dissolver o açúcar completamente. Apesar de as ideias serem plausíveis no contexto da utilização da água quente no preparo da calda de açúcar, havia equívocos na visão dos alunos, chamando atenção, também, o uso do verbo “derreter” por vários deles, provavelmente associado à linguagem cotidiana utilizada para se referir à dissolução de um material sólido em água. Na linguagem dos produtores do vinho de laranja, também percebi que falavam em “derreter” o açúcar em água. O fato é que o açúcar desaparece em contato com a água, como se estivesse “virando água” na interação, semelhante à fusão do gelo. Perguntei então se haveria diferença entre dizer “derreter” e “dissolver” o açúcar. Um aluno respondeu que “se fosse para derreter o açúcar não era preciso colocar água”, anulando a visão de muitos da classe. Assim, discuti com eles sobre

falar “derreter” e “dissolver” para se referir ao fenômeno, mencionando tratar-se de expressões usadas na linguagem cotidiana e na linguagem química. Disse também que em química o verbo “derreter” tem um significado equivalente ao da fusão de um material sólido se tornando líquido por aquecimento, por exemplo, e que isso não acontecia na interação entre a açúcar e a água. Disse também que quando colocamos o açúcar em água, quente ou fria, ocorre a dispersão das moléculas de açúcar na água, a qual age rompendo ou “quebrando” as forças intermoleculares existentes, mas não as partículas (ou moléculas) de açúcar, como um dos grupos mencionou.

Na aula seguinte, analisamos as respostas dadas por Seu Zé e Dona Ná para as mesmas perguntas propostas no questionário, com exceção das duas primeiras. Essas perguntas também haviam sido formuladas aos produtores do vinho, prevendo a análise de suas respostas pelos alunos na escola. Para fazer isso, distribuí uma folha contendo as perguntas e as respostas para cada grupo e preparei uma transparência prevendo usar o retroprojektor. Pedi aos alunos que lessem as perguntas novamente e depois analisassem as respostas de Seu Zé e Dona Ná. Como eles ficaram meio inertes à atividade proposta, projetei a transparência na parede da sala e comecei a ler as perguntas e respostas em voz alta, chamando atenção de todos.

Na análise da resposta dos produtores do vinho para a terceira pergunta do questionário, os alunos concordaram plenamente com o que Seu Zé disse: “*só pode sê o sumo da laranja que atrapaia o vinho*” (referindo-se ao uso de espremedores elétricos para extrair o caldo da laranja). Eles disseram também que o sumo poderia atribuir um gosto amargo ao vinho. Discuti a necessidade de realizar uma investigação para ter certeza disso. Sugeri que adicionássemos o sumo da laranja à mistura para analisar seu efeito no vinho. Um aluno sugeriu descascar e espremer as laranjas, tal como Seu Zé e Dona Ná, e comparar com espreme-las usando o espreme-

dor elétrico. Mencionei também que espremer as laranjas com as mãos poderia ajudar no processo, sendo provável haver transferência de microorganismos para o caldo, e que isso, talvez, fosse relevante para a produção do vinho. Nesse momento, aproveitei para mostrar o livro *Vinhos e vinagres: processamento e análises* (Moretto e cols., 1988) e li um trecho que reforçava as ações de Seu Zé e Dona Ná:

A retirada das cascas é importante, principalmente quando contêm óleos essenciais que comunicam gosto amargo e escurecem o vinho. Em tal caso, enquadram-se as frutas cítricas. (p. 6)

Nas respostas à pergunta número 4, os alunos concordaram com Seu Zé ao dizer que “*tem que colocá dentro do copo com água pra não entrá ar, o ar só tem que sai*”, mas discordaram da resposta de Dona Ná ao dizer que “*tem que colocá pra fermentá, se não colocá, não fermenta*”. Para os alunos, a fermentação ocorreria independente da troca de rolhas, da saída de “ar” do recipiente. Nas respostas à pergunta 5, os alunos concordaram plenamente com os produtores do vinho: “*não tem nenhuma gota de álcool no vinho. É no fermentá que dá o álcool. A gente não põe álcool no vinho, ele vira lá dentro; a fermentação dele é que cria esse álcool*”. Saliento aqui que, nessas falas, os próprios produtores do vinho responderam à pergunta, feita pelo aluno na primeira aula, relativa à origem do álcool no vinho.

As respostas dadas pelos produtores às perguntas 6 e 7 não acrescentaram novos conhecimentos sobre a fermentação alcoólica. Dona Ná associou o “ferver” (saída de gás da mistura) ao “*fermento que fais isso*”, e Seu Zé, ao “*azedume que tá lá dentro*”. Eles praticamente disseram a mesma coisa, só que um se referiu ao “fermento” e outro ao “azedume”, provavelmente denunciando o sabor da levedura (fermento). Um dos alunos discordou da resposta de Dona Ná dizendo que “o que faz ferver é a bactéria e não o

fermento”. Em relação à resposta de Seu Zé, um outro aluno concordou, só que entendendo que “fica mais azedo dentro do garrafão porque vai aparecendo o álcool”. Como previ esclarecer melhor essas perguntas por meio do estudo da fermentação alcoólica em uma aula posterior, sugeri à classe que fizesse uma leitura sobre fermentação alcoólica em livros de química e biologia, considerando que isso iria iniciá-los na compreensão do processo e em minha aula posterior. Entretanto, nenhum deles demonstrou iniciativa nessa direção como constatarei posteriormente.

Na questão 8, os alunos discordaram de Dona Ná ao dizer que “*se entrá ar capais que não fermenta*”. Eles disseram que até poderia fermentar, mas também admitiram ser possível que isso estragasse o vinho, percebendo a importância do controle da entrada de ar no processo. A resposta dada por Seu Zé, no entanto, foi definitiva: “*O ar é coisa muito importante, não pode entrá. Se entrá, enfraquece o vinho*”. Na questão 9, retomamos a questão do preparo da calda de açúcar com água quente e fria. Dona Ná disse que “*o fogo fais o açúcar derretê*”, e Seu Zé concordou, dizendo ainda que em água quente “*derrete mais açúcar*”. Nessas respostas, os produtores do vinho associaram o aquecimento da água à dissolução de maior quantidade de açúcar, entendendo o uso do verbo “derreter” com significado equivalente a “dissolver”. Em suas respostas, eles também disseram que nunca haviam utilizado água fria, já que a receita determinava o uso de água quente. Os alunos concordaram com esse procedimento. Disse a eles que seria importante preparar o vinho de laranja com a calda de açúcar feita com água fria para saber se comprometeria o processo. Observei também que Dona Ná e Seu Zé usaram a palavra “derreter” para se referir à dissolução do açúcar em água quente, tal como muitos deles haviam feito anteriormente, e comentei que para os químicos a palavra utilizada era “dissolver”.

As respostas de Seu Zé e Dona Ná para as questões 10 e 11 foram as

seguintes: Dona Ná disse que “*a ciência de fazê o vinho é essa e não pode mudá*”, o que foi reforçado por Seu Zé: “*a coisa já veio com esse quisito, a minha mãe aprendeu assim e nós tamém fais assim*”. Os alunos concordaram, enfatizando que se o preparo do vinho foi aprendido daquele modo, então deveria ser mantido. Um aluno disse ainda que coar o suco ajudaria a purificar o vinho e deixá-lo mais gostoso. Nesse momento, aproveitei para ler outro trecho do livro *Vinhos e vinagres* (Moretto e cols., 1988):

O preparo do mosto (no caso a mistura formada pelo caldo de laranja e calda de açúcar) é operação de importância fundamental. Ele é responsável pelo sucesso da elaboração do vinho. Quando mal preparado, leva consigo substância indesejáveis, bagacilhos sujeitos a outras transformações e decomposições que afetam a qualidade do vinho [...]. A filtração e a decantação procuram eliminar as partículas maiores, tornado o mosto adequado à multiplicação e trabalho das leveduras fermentadoras. (p. 12)

A resposta de Seu Zé para a última pergunta do questionário seguiu o curso de respeitar a receita: “*Poco açúca fica mais amargo porque se a receita tá mandano colocá aquela quantidade tem que colocá pra ficá bão*”. Os alunos concordaram e uma aluna reforçou que era importante seguir a receita para que o vinho ficasse bom.

Nessa mesma aula, listei no quadro os materiais necessários para a produção do vinho de laranja na aula seguinte. Definimos o que cada grupo iria trazer e realizamos os cálculos das quantidades de açúcar, água e laranjas necessárias para preparar dois litros de vinho com base na receita original. Na aula seguinte, fomos para o pátio coberto da escola, ao lado da cantina, onde existiam mesas grandes para o trabalho. Levamos os ingredientes, baldes, garrafas, panos, balanças, dividimos as tarefas e realizamos

os procedimentos. O Ronaldo, filho de Dona Ná e Seu Zé, também compareceu a essa atividade. À medida que alguns alunos iam descascando e espremendo as laranjas, outros faziam a calda de açúcar. A atividade se desenvolveu com bastante descontração, em meio a conversas e brincadeiras, com os alunos demonstrando empolgação e participação no processo (Figuras 4 a 7). Foram necessárias duas aulas de 50 minutos para prepararmos a mistura dos ingredientes, a qual foi estocada em garrafas de 500 mL de vidro transparente e depois tampadas com rolhas de cortiça, de acordo com o que prescrevia a receita. Após uma semana, trocamos as rolhas de cortiça pelas rolhas de bambu contendo a mangueirinha de plástico com extremidade livre para



Figura 4: Os alunos descascando as laranjas.



Figura 5: Espremendo as laranjas para extrair o caldo.



Figura 6: A calda de açúcar (esquerda) e o caldo das laranjas (direita) preparados pelos alunos.



Figura 7: Transferindo a mistura para garrafas de vidro.

imersão em copo com água, sendo possível observarmos a formação e a saída de gases da mistura.

Na aula posterior, os alunos estavam muito dispersos e pareceram pouco dispostos a continuar a estudar o vinho de laranja. Ver o vídeo, ler o texto, responder ao questionário e discuti-lo, analisar os saberes de Seu Zé e Dona Ná e preparar o vinho na escola, talvez tudo isso tenha sido suficiente para eles. A impressão é que o assunto havia se esgotado. Na verdade, em alguns momentos, notei que era preciso “puxar” a classe para participar das atividades, principalmente aquelas envolvendo maior autonomia de execução pelos alunos. As aulas tinham caminhado bem, porém me incomodava a inércia dos alunos, como no caso de não terem realizado a leitura sobre fermentação alcoólica sugerida. Por que não tiveram iniciativa nessa direção? O estudo de um saber da comunidade local não estava motivando os alunos a terem interesse por suas explica-

ções científicas? Eles não queriam aprofundar o processo da formação de álcool no vinho?

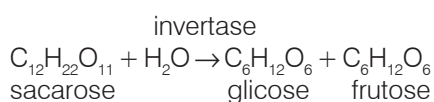
Essa atitude específica dos alunos fez com que eu iniciasse a aula provocando-os. Comecei observando que havia percebido grande semelhança entre o nível de conhecimento deles e o de Dona Ná e Seu Zé, e que isso me surpreendia bastante, considerando os seus sete anos a mais de escolarização. Um aluno falou: “Nossa! Que vergonha!”. Prossegui dizendo que eles precisavam ler mais, ter mais interesse e iniciativa pelos estudos e se empenharem mais nas atividades escolares. Disse também que a situação era preocupante, pois parecia que eles não haviam passado tanto tempo na escola, parecia que havia neles um grande “vazio intelectual”. Isso posto, disse que ensinaria sobre a fermentação alcoólica naquela aula. Minha estratégia teve uma repercussão incrível: os alunos ficaram quietos e atenciosos e, assim, prossegui aprofundando a fermentação alcoólica.

Ensinando sobre a fermentação alcoólica

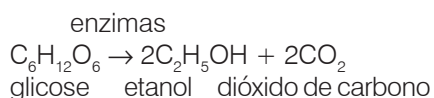
Para ensinar sobre a fermentação alcoólica, foi elaborado um texto contendo aspectos básicos do tema, tais como: a origem da palavra fermentação e seu conceito; os microrganismos responsáveis por ela, com destaque para o *Saccharomyces cerevisiae* e suas características; as reações químicas envolvidas, com menção ao esquema de Meyerhoff; e a ocorrência das seguintes reações químicas: a hidrólise da sacarose e a conversão da glicose em etanol e dióxido de carbono sob ação de enzimas específicas.

Entender a produção de etanol profundamente não é uma tarefa fácil. O esquema de Meyerhoff é bastante complexo para o entendimento dos alunos de nível médio. Por isso, foram apresentadas somente as equações simplificadas mostradas nas Equações 1 e 2. O processo completo envolve uma sequência de reações envolvendo a ação catalítica de 15 enzimas. O processo transformativo em questão é particularmente deno-

minado glicólise anaeróbia (do grego *glykys* = doce, e *lysis* = quebra), no qual cada molécula de glicose é decomposta por reações enzimáticas para liberar duas moléculas de piruvato, que são convertidas anaerobicamente em etanol e gás carbônico. Nesse processo, parte da energia produzida é utilizada pela célula da levedura para a produção de compostos como o ATP e o NADH, que são substâncias que agem direta ou indiretamente como alimento (Lehninger, 2006). A glicólise foi a primeira via metabólica elucidada na fermentação alcoólica e é provável que seja a mais bem compreendida atualmente.



Equação 1: Equação simplificada da hidrólise da sacarose.



Equação 2: Equação simplificada da fermentação alcoólica.

O microorganismo que predomina na fermentação alcoólica é o *Saccharomyces cerevisiae*, particularmente porque é capaz de tolerar as condições do meio: alta concentração inicial de açúcar, acidez elevada, variações na temperatura, disponibilidade de nutrientes e, principalmente, por resistir aos teores crescentes de etanol. Esses microorganismos sintetizam determinadas substâncias que os protegem de compostos tóxicos gerados durante o processo de fermentação e do álcool produzido no meio. É por essa razão que muito dificilmente o *Saccharomyces cerevisiae* seria “comido por umas bactérias malvadas”, como afirmou um dos alunos, pois estas normalmente não sobrevivem aos elevados teores de álcool no meio.

Um aspecto relevante da fermentação alcoólica nas leveduras do tipo *Saccharomyces cerevisiae* diz respeito aos mecanismos de transporte dos açúcares para dentro da célula e dos produtos formados para o seu

exterior. Devido ao seu tamanho, a sacarose não consegue penetrar na célula através da membrana celular, sendo hidrolisada no lado externo desta. A glicose e a frutose formadas também não atravessam a membrana celular com facilidade, requerendo a ação de proteínas transportadoras: as permeases. Essas proteínas, no entanto, têm maior afinidade pela glicose. Por isso, essa molécula é captada do meio mais rapidamente em comparação com a frutose. Esse processo de transporte, que ocorre sem gasto de energia, é chamado de difusão facilitada (Zastrow e Stambuk, 2000). O dióxido de carbono (CO₂) e o etanol (C₂H₅OH) produzidos dentro da levedura, por sua vez, são liberados da célula por difusão simples, ou seja, atravessam livremente a camada de lipídeos da membrana, já que são moléculas pequenas que interagem adequadamente com a membrana (Yuan e cols., 2000; Zastrow e Stambuk, 2000). Enquanto essas informações foram apresentadas aos alunos, eles demonstraram bastante atenção e não fizeram nenhuma pergunta, parecendo que estavam compreendendo o assunto. O texto sobre fermentação alcoólica também exibiu imagens das leveduras.

A avaliação dos alunos

Na última aula, foi aplicada uma avaliação escrita na turma contendo seis questões, sendo duas de múltipla escolha. Solicitei aos alunos que discutissem a razão da troca de rolhas e que explicassem a origem do álcool no vinho de laranja e a interação do açúcar com a água quente e fria por meio de escrita e desenhos. Em algumas questões, havia trechos extraídos do texto lido em sala, bem como falas dos produtores do vinho e de alunos da classe para análise e interpretação. Uma das questões de múltipla escolha foi tirada de um exame vestibular e questionava sobre a quantidade de água necessária para hidrólise de uma molécula de sacarose. A outra questão desse tipo apresentava alguns fenômenos químicos (incluindo a fermentação alcoólica) e um fenômeno físico (a sublimação da naftalina), questionando

qual não envolvia reações químicas. Havia ainda um sétimo item proposto, no qual foi solicitado que os alunos avaliassem as aulas desenvolvidas.

Cada questão da avaliação propiciou indicativos importantes da aprendizagem dos alunos, assim como suas dificuldades de compreensão e expressão mediante a linguagem escrita. Notei que muitos deles passaram a mencionar o nome do gás formado e a explicar a fermentação de modo mais informado, assim como a razão da troca de rolhas, embora alguns tenham demonstrado certa confusão em relação a esse aspecto particular, indicando desatenção quando o assunto foi discutido em aula. O problema maior manteve relação com as explicações para a interação entre o açúcar e a água quente e fria. As respostas mais coerentes com o conhecimento e a linguagem química foram expressas por somente 9 dos 28 alunos da classe. Boa parte, entretanto, continuou usando a palavra “derreter” para se referir à dissolução do açúcar. Houve também aqueles que apresentaram respostas coerentes, usando uma linguagem híbrida, tal como escreveu uma aluna: “Na água quente o açúcar derrete mais rápido, porque aumenta a energia cinética, devido ao aumento de temperatura”. Por outro lado, um grupo de alunos considerou que em água fria o açúcar dissolve e em água quente o açúcar dissolve melhor porque também “derrete”. De modo semelhante, uma aluna mencionou que “não ocorre nenhuma reação em água fria”, em contraposição ao fato do açúcar “derreter” em água quente. Outra aluna associou “derreter” à “quebra das partículas” e outro relacionou o aumento da temperatura como “um dos fatores que possibilita a quebra das moléculas na água quente”, dizendo que nessa condição o “açúcar se dissolve por inteiro, formando uma verdadeira mistura”. Do mesmo modo, uma aluna escreveu: “na água fria as partículas dissolvem pouco, já na água quente se dissolvem por inteiro”.

Essas respostas sugeriram haver problemas conceituais e de linguagem nas visões dos alunos. Por se

tratar de uma turma de 3ª série do ensino médio e de um fenômeno cotidiano, era de se esperar que a dissolução do açúcar em água já fosse bem compreendida conceitualmente pelos alunos, e que eles não teriam dificuldade em explicá-la utilizando a linguagem química, sendo também esperado que percebessem que, em condições de maior temperatura, a velocidade da dissolução do açúcar aumenta, bem como a quantidade de açúcar dissolvido.

A avaliação das aulas pelos alunos

De modo geral, os alunos consideraram as aulas “interessantes”, “diferentes”, “dinâmicas” e “descontraídas”, mencionando a presença e importância da química no “cotidiano”, no “dia a dia”, “na prática”, “na cultura de nossa cidade” e no conhecimento das “pessoas de nossa terra”. A produção do vinho de laranja foi visto como um “fenômeno agradável para se estudar”, tanto em relação ao aspecto experimental – “fazer o vinho” nas aulas – como teórico – as “reações/transformações químicas”, a “produção de álcool” e a “fermentação”. Alguns alunos, no entanto, reconheceram que poderiam ter se dedicado e aproveitado mais, enquanto outros consideraram as aulas “extensas”, “repetitivas” e mesmo “cansativas”. Dois alunos comentaram que o vinho deveria ter sido degustado: “poderia ter sido mais interessante se tivéssemos tomado o vinho”. Em relação a esse aspecto, não propomos a degustação do vinho nas aulas porque não queríamos gerar problemas para o professor regente. Alguns pais dos alunos, e mesmo a comunidade escolar, poderiam julgar mal essa atitude, já que o consumo de álcool por adolescentes é um problema sério que muitas famílias e escolas enfrentam. Nesse contexto, consideramos relevante lidar com cautela em propostas de estudo envolvendo bebidas alcoólicas na escola. No município de São João del-Rei (MG), por exemplo,

A literatura internacional tem estimulado interações com saberes populares, locais, tradicionais, nativos e indígenas nas aulas de ciências.

quando os alunos ingerem bebidas alcoólicas ou chegam alcoolizados na escola, este é levado para a direção, que aciona os pais/responsáveis e o Conselho Tutelar de crianças e adolescentes do município. Na hipótese de permitir que os alunos degustem bebidas alcoólicas quando o tema for trabalhado, consideramos necessário fazê-lo com moderação e contar com a permissão dos pais ou responsáveis.

Considerações finais

Um aspecto que consideramos positivo nessa experiência foi o estabelecimento de um contexto cultural local que permitiu valorizar o saber popular e aplicar saberes científicos em sua interpretação. Esses últimos foram sendo gradualmente explorados nas aulas, a partir dos saberes dos alunos, que introduziram palavras como “fermentação”, “reação química” e “reação de fervura”, e depois com as explicações dos produtores do vinho: “*não tem nenhuma gota de álcool no vinho. É no fermentá que dá o álcool. A gente não põe álcool no vinho, ele vira lá dentro. A fermentação dele é que cria esse álcool*”. A condição anaeróbia do processo também foi introduzida nas aulas de acordo com o saber popular: “*O ar é coisa muito importante, não pode entrar. Se entra, enfraquece o vinho*”. A professora, por sua vez, ouviu o que os alunos tinham a dizer, inseriu conhecimentos técnicos fundamentados que reforçaram a prática popular, identificou lacunas nos saberes dos alunos e ensinou sobre a fermentação alcoólica.

Em práticas que pretendem incorporar saberes populares no currículo, cabe observar a existência de uma linguagem social contendo gêneros de discurso (Bakhtin, 1986; Wertsch e Smolka, 1994) específicos que diferem daqueles usualmente veiculados nas aulas de química. Os produtores do vinho disseram, por exemplo: “*só pode sê o sumo da laranja que atrapaia o vinho*”, “*a gente não põe álcool no vinho, ele vira lá dentro*”, “o

ar [...] se entra enfraquece o vinho”, “o fogo fais o açúcar derretê”, “poco açuca fica mais amargo, porque se a receita tá mandano colocá aquela quantidade, tem que colocá pra ficá bão”. Essa linguagem pode ser mais próxima daquela que os alunos vivenciam no cotidiano, mas nem por isso pode ser considerada como sendo de fácil compreensão, já que se aplica a um contexto específico: o preparo do vinho de laranja. Esse aspecto foi pouco aprofundado nas aulas. Um exercício importante seria analisar as falas dos produtores do vinho ao lado da linguagem explicativa da ciência, estabelecendo comparações, explorando contextos de aplicação e validade das diferentes linguagens e refletindo sobre os diferentes modos de construção dos saberes popular e científico.

Na introdução desse texto, mencionamos alguns benefícios decorrentes do estudo de saberes populares na educação em ciências, como o aumento do interesse dos alunos pela ciência, conforme apontado por Pomeroy (1994). Em nossa experiência, vimos que os alunos ficaram curiosos para saber qual era a origem do álcool no vinho, participaram ativamente das aulas expressando suas ideias e opiniões às perguntas feitas no questionário, posicionaram-se em relação aos saberes de Seu Zé e Dona Ná e se envolveram de modo engajado na produção do vinho na escola. Todavia, eles tiveram que ser “puxados” pela professora em determinadas atividades e não realizaram a leitura sobre fermentação alcoólica sugerida. Essas atitudes, em particular, podem ser interpretadas como desinteresse pelo saber popular ou sua interpretação científica? Na visão da professora:

[...] o desinteresse dos alunos não está relacionado com o tema trabalhado, o saber popular em si, mas com o fato de eles estarem acostumados a receber o conhecimento pronto e acabado diretamente do professor, e não buscar respostas, ideias, formar opiniões para entender o processo. O conhecimento científico vem

sempre do professor, nunca é deixado ao aluno percebê-lo, pesquisá-lo, buscá-lo... Por isso, a grande maioria dos alunos não se engaja na direção de obter esse conhecimento. Acaba que você vai sendo o professor que você não quer ser, porque os alunos estão acostumados a receber tudo pronto, não estão acostumados a pensar, a questionar, a analisar, a pesquisar... A ideia foi que eles buscassem as respostas e não as recebessem prontas, de modo que adquirissem uma postura mais crítica e curiosa sobre os fenômenos cotidianos ao redor. No caso da leitura sobre fermentação alcoólica em livros de biologia e química, nenhum aluno fez. Com as várias lacunas e perguntas levantadas, imaginei que pudessem respondê-las, por eles mesmos, através de pesquisas, leituras etc. Eles esperavam o quê: eu levar aquilo pronto pra sala de aula.

Os alunos da classe envolvida estavam habituados a receber o conhecimento pronto, sem ter que buscá-lo ou aplicá-lo de modo mais autônomo a um contexto de estudo e análise. Por isso, os alunos não demonstraram iniciativa na direção de se informar sobre as explicações da ciência e esperavam que a professora os informasse a respeito. Também é provável que essa seja a causa de alguns alunos considerarem as aulas “extensas”, “repetitivas” e “cansativas”. Para esses alunos, em particular, mais acostumados com o modelo de ensino baseado na recepção de informações, a expectativa era que a professora explicasse logo a produção do vinho utilizando seus conhecimentos, sem mais delongas, ou então que partisse inicialmente do tema “fermentação alcoólica”, explicasse esta e depois

Alguns autores destacam o desconhecimento dos professores sobre os saberes científicos operantes nas práticas populares e a necessidade de haver formação específica e de realizar mudanças na prática pedagógica.

exemplificasse com a produção do vinho de laranja. Todavia, essas estratégias não implicariam em mudanças na prática pedagógica, como George (1992) salientou ser necessário no estudo de saberes populares. No entanto, por que é necessário haver mudanças na prática pedagógica no estudo desses saberes? Mudanças na prática pedagógica não deveriam ocorrer em qualquer cenário no qual não há participação ativa dos alunos?

Na experiência que realizamos, consideramos importante problematizar o saber popular para sua interpretação por intermédio de explicações da ciência. Entretanto, não esperávamos que isso fosse feito exclusivamente pela professora. Foi por isso que ela evitou dar respostas prontas, ouviu inicialmente o que os alunos sabiam, identificou o que não tinham clareza e solicitou que fizessem uma leitura sobre fermentação alcoólica. Como os alunos não tiveram iniciativa nessa direção, ela os conscientizou sobre a importância de terem mais interesse pelos estudos, já que havia percebido semelhanças entre seus saberes e os dos produtores do vinho, os quais eram menos escolarizados cientificamente.

As visões dos alunos sobre a interação entre o açúcar e a água no contexto do preparo da calda de açúcar também revelou problemas na educação química básica desses alunos, seja pelo fato de considerarem a ocorrência de fenômenos distintos em água quente e fria; de dizerem que o açúcar “derrete” em água; que em água quente o açúcar dissolve melhor porque também “derrete” ou ainda pela associação entre “derrete”, aumento da temperatura e “quebra das partículas”. Essas visões surpreenderam por se tratar da interpretação de um fenômeno cotidiano simples por alunos concluintes do ensino médio. Por essa razão, percebemos a necessidade de incluir novas atividades em experiências futuras, tais como a dissolução comparativa do açúcar em

água quente e fria e a caramelização do açúcar (“derreter” este literalmente). Também consideramos pertinente a exploração desses fenômenos por meio de desenhos interpretativos sobre o que ocorre no nível molecular, assim como a construção de explicações teóricas para estes.

Por último, cabe comentar sobre o uso do vídeo e do texto como meios de inserção do saber popular em sala de aula. O vídeo que utilizamos exibiu imagens dos equipamentos, os procedimentos, o pessoal envolvido e o que diziam a respeito. Essas imagens foram registradas utilizando uma filmadora simples, e o vídeo foi levado para sala de aula tal como registrado, ou seja, sem haver uma elaboração ou edição das imagens. O trabalho de edição poderia ter contribuído para uma melhor organização das imagens e enriquecido o material, adicionando elementos artísticos, tais como uma música de fundo e transições elaboradas entre imagens, por exemplo. Já o texto, que foi utilizado após o vídeo, estabeleceu uma outra forma de contato com o saber popular: a linguagem escrita, constituindo um referencial além do visual (o vídeo observado) para agir como referencial na interpretação das questões propostas – o aspecto da problematização do saber popular, condição fundamental na direção do saber científico interpretativo.

O vídeo, por sua vez, reuniu os elementos de um processo que leva cerca de quatro meses para ser concluído em apenas 10 minutos, o que nos pareceu ser vantajoso face aos diferentes tempos e espaços da escola e da comunidade. No entanto, embora o vídeo tenha sido um atrativo diferenciado para os alunos acostumados a recursos tais como livro didático, quadro e giz, seu uso (assim como do texto) configurou modos de interação indireta com o saber popular. Se a interação fosse do tipo face a face, provavelmente haveria maior motivação na direção da busca de explicações científicas pelos alunos e, certamente, haveria maior intercâmbio e dialogicidade em comparação com o que foi descrito nesse relato de experiência.

Agradecimentos

Agradecemos a Maria da Conceição Sousa de Castro e José Resende de Castro, os produtores do vinho de laranja, por seus ensinamentos e contribuições; e ao Professor Francimar

Elder dos Passos, da Escola Estadual Afonso Pena Júnior.

Daniela Regina Resende (daniella_resende@yahoo.com.br), licenciada em Química e em Ciências Biológicas pela UFSJ, é professora de química na Escola Estadual Assis Resende. **Ronaldo An-**

tonio de Castro, licenciado em Física pela UFSJ, é professor de Física da Escola Estadual Afonso Pena Júnior. **Paulo César Pinheiro** (pcpin@ufs.edu.br), licenciado e Bacharel em Química pela UFJF, mestre em Química Analítica pelo IQ-USP, doutor em Educação/Ensino de Ciências e Matemática pela FE/USP, é docente e pesquisador do Departamento de Ciências Naturais da UFSJ.

Referências

- BAKER, D. e TAYLOR, P.C.S. The effect of culture on the learning of science in non-western countries: the results of an integrated research review. *International Journal of Science Education*, v. 17, n. 6, p. 695-704, 1995.
- BAKHTIN, M.M. The problem of speech genres. In: EMERSON, C. e HOLQUIST, M. (Eds.). *Speech genres and other later essays*. Austin: University of Texas Press, 1986.
- BARROS, J.A. e RAMOS, L. Perspectives in ethnochemistry. In: GERDES, P. (Ed.). *Explorations in ethnomatematics and ethnoscience in Mozambique*. Moçambique: Instituto Superior Pedagógico, 1994.
- COBERN, W.W. e LOVING, C.C. Defining "Science" in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, v. 85, p. 50-67, 2001.
- CHASSOT, A.I. *A educação no ensino da química*. Ijuí: Unijuí, 1990. p. 103-108.
- _____. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1994. p. 176-181.
- _____. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2001. p. 191-230.
- _____. Haciendo educación em ciências em los studios de pedagogia com la inclusion de saberes populares em el curriculum. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n. 51, p. 20-25, 2007.
- _____. Fazendo educação em ciências em um curso de pedagogia com inclusão de saberes populares no currículo. *Química Nova na Escola*, n. 27, p. 9-12, 2008a.
- _____. *Sete escritos sobre educação e ciência*. São Paulo: Cortez, 2008b. p. 197-222.
- FRANCISCO, Z.L. *O ensino de química em Moçambique e os saberes culturais locais*. 2004. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.
- GEORGE, J. The role of native technology in science education in developing countries: a Caribbean perspective. *School Science Review*, v. 69, n. 249, p. 815-821, 1988.
- _____. Science teachers as innovators using indigenous resources. *International Journal of Science Education*, v. 14, n. 1, p. 95-109, 1992.
- GEORGE, J. e GLASGOW, J. Some cultural implications of teaching towards common syllabi in science: a case study from the Caribbean. *School Science Review*, v. 71, p. 115-123, 1989.
- GONDIM, M.S. e MOL, G.S. Saberes populares e ensino de ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 3-9, 2009.
- HADEN, J. Iron and education in Uganda. *Education in Chemistry*, v. 10, n. 2, p. 49-51, 1973.
- JEGEDE, O.J. Collateral learning and teh eco-cultural paradigm in science and mathematics education in África. *Studies in Science Education*, v. 25, p. 97-137, 1995.
- LEHNINGER, A.L. *Princípios de bioquímica*. 4. ed. São Paulo: Sarvier, 2006.
- MADDOCK, M.N. Science education: an anthropological viewpoint. *Studies in Science Education*, v. 8, p. 1-26, 1981.
- MORETTO, E.; ALVES, R.F.; CAMPOS, C.M.T.; ARCHER, R.M.B. e PRUDÊNCIO, A.J. *Vinhos e vinagres: processamento e análises*. Florianópolis: UFSC, 1988.
- OGAWA, M. Science education in a multiscience perspective. *Science Education*, v. 79, n. 5, p. 583-593, 1995.
- PINHEIRO, P.C. e SILVA, M.L. O resgate do saber popular nas aulas de ciências: uma experiência-piloto envolvendo o sabão de bola. In: SEMANA DE ESTUDOS E DIVULGAÇÃO DE PESQUISAS, XI., 1997, São João del-Rei. *Resumos*, v. único. p. 96-96, 1997.
- PINHEIRO, P.C. e GOMES, A.S. A produção artesanal de tijolos: um saber patrimonial estudado nas aulas de ciências de uma sala multisseriada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 23., 2000. *Livro de Resumos...*
- _____. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 19-23, 2000.
- SNIVELY, G. Traditional native indian beliefs, cultural values, and science instruction. *Canadian Journal of Native Education*, v. 17, n. 1, p. 44-59, 1990.
- SNIVELY, G. e CORSIGLIA, J. Discovering indigenous science: implications for science education. *Science Education*, v. 85, n. 6, p. 6-34, 2001.
- WERTSCH, J.V. e SMOLKA, A.L.B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, H. (Org.). *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas: Papirus, 1994. p. 121-150.
- YUAN, Y.J.; OBUCHI, K. e KURIYAMA, H. Dynamics of ethanol translocation in *Saccharomyces cerevisiae* as detected by ¹³C-NMR. *Biochimica et Biophysica Acta*, n. 1474, p. 269-272, 2000.
- ZASTROW, C.R. e STAMBUK, B.U. Transporte e fermentação de açúcares por leveduras da indústria cervejeira. *Revista Univille*, v. 5, n. 1, p. 39-44, 2000.
- Soços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 2000.
- POMEROY, D. Science education and cultural diversity: mapping the field. *Studies in Science Education*, v. 24, p. 49-73, 1994.
- SILVA, P.B.; AGUIAR, L.H. e MEDEIROS, C.F. O papel do professor na produção de medicamentos fitoterápicos. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 19-23, 2000.
- SNIVELY, G. Traditional native indian beliefs, cultural values, and science instruction. *Canadian Journal of Native Education*, v. 17, n. 1, p. 44-59, 1990.
- SNIVELY, G. e CORSIGLIA, J. Discovering indigenous science: implications for science education. *Science Education*, v. 85, n. 6, p. 6-34, 2001.
- WERTSCH, J.V. e SMOLKA, A.L.B. Continuando o diálogo: Vygotsky, Bakhtin e Lotman. In: DANIELS, H. (Org.). *Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos*. Campinas: Papirus, 1994. p. 121-150.
- YUAN, Y.J.; OBUCHI, K. e KURIYAMA, H. Dynamics of ethanol translocation in *Saccharomyces cerevisiae* as detected by ¹³C-NMR. *Biochimica et Biophysica Acta*, n. 1474, p. 269-272, 2000.
- ZASTROW, C.R. e STAMBUK, B.U. Transporte e fermentação de açúcares por leveduras da indústria cervejeira. *Revista Univille*, v. 5, n. 1, p. 39-44, 2000.

Para saber mais

BIONET. *Fermentação*. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/bionet/conteudos/01.01.05/Fermentacao.htm>>.

CHEMELLO, E. A Química na cozinha apresenta: o açúcar. *Revista Eletrônica ZOOM*, Ano 6, nº 4, 2005. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2005nov_qnc_sugar.pdf>.

EMATER. *Vinho de laranja*. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/servicos/receita.php?cod_categoria=1&cod_receita=88>

MESTRE CUCA. *Vinho licoroso de laranja*. Disponível em: <<http://mestrecucafifa.spaces.live.com/Blog/cns!2BB1F130BB69961C!165.entry>>

Abstract: The folk knowledge in the chemistry classes: report of an experience involving the "orange wine" making and its interpretation at the secondary level of education. An experience about the study of a folk knowledge manifestation – the orange wine making, and its insertion into a chemistry classroom of the secondary level is described. The traditional process developed by a family and the school activities are reported. At last, the experience is analyzed considering the way of the folk knowledge insertion into the classroom, the students' involvement and answers to the pedagogical practice adopted, the language aspects and others.

Keywords: folk knowledge, orange wine, chemistry teaching.