



# 12

## A OBTENÇÃO ARTESANAL DO TUCUPI: SABERES POPULARES E O ENSINO DE QUÍMICA

The artisanal obtaining of tucupi: popular knowledge and chemistry education

### RESUMO

**Leliane da Costa Ferreira**[leliferreira43.lf@gmail.com](mailto:leliferreira43.lf@gmail.com)Universidade Estadual do Amapá (UEAP),  
Macapá, AP, Brasil**Ramon de Oliveira Santana**[santana.r.de.o@gmail.com](mailto:santana.r.de.o@gmail.com)Universidade Estadual do Amapá (UEAP),  
Macapá, AP, Brasil**Wendel Favacho da Costa**[favachocosta59@gmail.com](mailto:favachocosta59@gmail.com)Universidade Estadual do Amapá (UEAP),  
Macapá, AP, Brasil**Edna Mesquita Brito Cantanhede**[ednambcantanhede@gmail.com](mailto:ednambcantanhede@gmail.com)Universidade Estadual do Amapá (UEAP),  
Macapá, AP, Brasil**Wesley Pereira da Silva**[wesleynh3@gmail.com](mailto:wesleynh3@gmail.com)Universidade de Brasília (UnB), Brasília,  
DF, Brasil**Gerson de Souza Mól**[gersonmol@gmail.com](mailto:gersonmol@gmail.com)Universidade de Brasília (UnB), Brasília,  
DF, Brasil

Este trabalho tem por base os estudos de CHASSOT (2008), GONDIM E MÓL (2008), em que buscou-se introduzir os saberes populares na escola, fazendo deles saberes escolares. A proposta foi realizada com alunos do 1º ano do ensino médio, por meio de uma oficina temática que utilizou o saber popular oriundo de uma entrevista com uma senhora de 69 anos moradora do estado do Pará. Por meio de um questionário aplicado no início da oficina, verificamos os conhecimentos prévios dos alunos. A partir dos dados desse questionário inicial e do saber popular inserimos a problemática do estudo (possível ação venenosa da mandioca). Em seguida, houve a intervenção abordando o método artesanal de produção do tucupi relacionado ao conceito de separação de misturas e formação do ácido cianídrico (HCN). Aplicamos um questionário final e verificamos a alteração nas respostas dos alunos. Observou-se que a oficina serviu para relacionar o conhecimento químico ao cotidiano e promoveu o aprendizado e a valorização do conhecimento popular a partir da inter-relação deste ao conhecimento científico. Os alunos mostraram resultados significativos de aprendizado e satisfação perante a proposta.

**Palavras-Chave:** saber popular, tucupi, decantação.

### ABSTRACT

This work is based on the studies of Chassot (2008), Gondim and Mól (2008), in which was tried to introduce the popular knowledge in the school, making them school knowledge. The proposal was carried out with students from the 1st year of high school, through a thematic workshop that was developed by the application of a questionnaire in order to verify the students' previous knowledge and to insert the issue of the study (possible poisonous action of cassava). Then, the intervention was applied as it was brought up the artisan method of production of tucupi related to the concept of separation of mixtures and formation of hydrocyanic acid (HCN). Through a final questionnaire, the knowledge acquired by the students was collected. It was observed that the workshop served to mediate the chemical knowledge to the daily life and promoted the learning and the valorization of the popular knowledge from the interrelation of this to the scientific knowledge. The students showed significant learning results and satisfaction with the proposal.

**Keywords:** Popular knowledge, Tucupi, decantation.



## INTRODUÇÃO

Aprender Química ainda é um grande desafio para os alunos do Ensino Médio. Nas aulas de Química, a maioria dos alunos apresentam dificuldades e frustrações, visto que muitos se veem incapazes de aprender os conteúdos ministrados pelo professor, pois não atribuem um sentido ao que está sendo estudado (BONENBERGER, et al. 2006).

Diante disso, a busca por novas metodologias de ensino, que promovam um concatenamento entre a química estudada em sala de aula e a química do cotidiano, tornou-se um dos focos dos pesquisadores em ensino de química. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) defendem uma abordagem de temas sociais e a construção de conceitos a partir de fatos cotidianos e apontam que:

[...] para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados (BRASIL, 2006, p. 117).

Nessa perspectiva, Chassot (2008), Gondim e Mól (2008) apresentam a proposta da inserção dos saberes populares à sala de aula. Segundo Xavier e Flôr (2015) saberes populares são conhecimentos que foram elaborados ou criados por um determinado grupo de pessoas ou comunidade a partir de experiências ou crenças e que são transmitidos de geração para geração.

Chassot (2008) relata a importância da valorização dos saberes populares e aponta a necessidade de levar esses conhecimentos para a escola, de maneira a valorizar os mais velhos e o que eles construíram: uma fonte de conhecimento, que não deve ser esquecida, nem desvalorizada. Como proposta, o autor apresenta a inserção dos saberes populares na escola que, quando “iluminados” por saberes acadêmicos, fazem-se saberes escolares. Pois, a inter-relação do conhecimento científico a um saber popular resulta em novos significados aos conhecimentos adquiridos pelos alunos e proporciona novas visões do cotidiano que os cercam.

Levando em consideração a diversidade cultural de nosso país, a importância da utilização desses saberes fica ainda mais evidente, pois resulta numa variedade de interpretações do mundo natural, possibilitando diversas abordagens entre os conhecimentos científicos e os populares e propiciando novas formas de mediação do saber (GONDIM; MÓL, 2008).

Venquiaruto (2012) apresenta um estudo envolvendo a produção de pão, vinho e cachaça, na região do Alto Uruguai, que se iniciou com a teorização, seguida de observações e entrevistas com os detentores do saber popular e posteriormente esses saberes foram estudados, para que se fizessem saberes escolares. Os saberes referentes à produção do pão, vinho e cachaça envolveram conteúdos como cinética química, oxirredução e reação ácido-base. Os resultados demonstraram que é possível reconstruir os significados atribuídos pelos educandos sobre os saberes populares através dos conteúdos programáticos, tornando-os saberes escolares.

Prigol e Del Pino (2008) desenvolveram uma oficina a partir de entrevistas realizadas com produtores de queijo, além de questionários aplicados junto aos alunos. Na oficina, foram desenvolvidos os aspectos científicos e sociais pertinentes à produção de queijo. Eles relacionaram a produção de queijo aos aspectos sociais ao frisarem o fato de a prática ser realizada principalmente por mulheres. Abordaram algumas etapas da produção de queijo e conceitos relativos a pH e acidez, nos aspectos tecnológicos e científicos.

Trazendo para o contexto da região amazônica, Junior; Yamashita e Martines (2013) produziram um material didático a partir do processo de garimpo de ouro, no Rio Madeira (RO), em que trouxeram à tona conhecimentos acerca desses processos baseados na realidade dos garimpeiros e os aspectos histórico-sociais do local. O material produzido foi audiovisual, e este pode ser abordado em sala de aula como uma educação científica que valorizou a cultura regional.

Diante dessa diversidade, e na busca por saberes que envolvam a região amazônica, trazemos a proposta de trabalhar com a produção artesanal do tucupi, que é o caldo obtido da raiz da mandioca e demais derivados da planta mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), conhecida pelo caráter venenoso e curiosamente está presente na culinária brasileira. Além da busca por saberes da região amazônica, pretendeu-se responder o seguinte questionamento: É possível utilizar os saberes populares atrelados à produção do tucupi, para elaborar uma aula de Ciências ou Química?

Para termos essa resposta, faz-se necessário: aprofundar o processo e os conceitos químicos que a produção do tucupi permite abordar; analisar como esses conhecimentos populares podem ser atrelados ao conceito científico; e o mais importante, analisar como eles serão trabalhados em sala de aula de maneira que apresentem resultados significativos ao aprendizado dos alunos.

## **2 A MANDIOCA E O TUCUPI**

A mandioca é um produto da agricultura familiar e muitas pessoas do meio rural vivem de sua produção e processamento dos seus produtos (farinha de mandioca, farinha de tapioca e tucupi). Em diversos locais, os métodos de processamento da raiz da mandioca são primitivos, herdados de maneira tradicional dos índios, que foram os primeiros cultivadores dessa espécie (BEZERRA, 2006). Na zona rural amapaense, ainda há muitos produtores de tucupi e farinha artesanal, considerada por muitos consumidores, mais saborosa. A produção da farinha de mandioca e tucupi não ocorre apenas nessa região, mas se estende em todo o Brasil.

A mandioca pertence ao grupo das plantas que acumulam glicosídeos cianogênicos, que são carboidratos que se encontram ligados ao princípio ativo ácido cianídrico (HCN), substância que está entre as mais tóxicas conhecidas, por isso é conhecida por ser venenosa (AMORIM; MEDEIROS; RIET-CORREA, 2006). Devido ao constituinte HCN, as etapas seguidas na obtenção dos derivados da mandioca devem ser seguidas corretamente e envolvem vários processos. Nesses processos, as raízes são lavadas, descascadas e raladas ou moídas com moedores ou raladores manuais. A raspa da mandioca, obtida a partir da ralação, em média, com 67% de umidade, necessita da prensagem, para a remoção do líquido formado (CAMPOS, 2016). Na etapa de prensagem, ocorre a separação da farinha e da maniueira, que é a parte líquida. Posteriormente, são realizadas as duas etapas mais importantes na produção do tucupi, que são a fermentação e a cocção. O tempo de fermentação indicado é de 24 horas e a cocção de 40 minutos, para que se possa garantir a segurança microbiológica e toxicológica do produto, não acarretando em riscos ao consumo devido ao nível de HCN (HEUBERGER, 2005).

A fermentação da maniueira, etapa a ser aprofundada neste estudo, acontece de forma natural pela decantação do amido (parte sólida/goma) e sua separação do tucupi. Nessa etapa, ocorre naturalmente uma reação de hidrólise do glicosídeo cianogênico resultando em glicose, acetona e íon cianeto (CN<sup>-</sup>). Isso acontece devido à presença de uma enzima denominada linamarase, que cataboliza o glicosídeo cianogênico. Durante a fermentação vai ocorrendo a perda da atividade da linamarase, pela queda de pH e a reação para de acontecer, resultando também na acidez do tucupi e, logo, seu sabor característico. Durante a cocção, a enzima é inativa e o processo de hidrólise também é afetado, não produzindo mais HCN (COHEN, et al., 2007). Além dos constituintes presentes

## A OBTENÇÃO ARTESANAL DO TUCUPI: SABERES POPULARES E O ENSINO DE QUÍMICA

na mandioca e seus derivados, as técnicas artesanais utilizadas pelos produtores envolvem processos químicos, como filtração, decantação, fermentação e evaporação.

Dias, Rodrigues e Calixto (2016) fizeram uma pesquisa sobre a fabricação do tucupi e a preparação de molhos de pimenta artesanais, a qual se relaciona aos conteúdos de química que esse tema envolve. A partir dessa pesquisa, os autores apresentaram uma proposta metodológica, que consistia na maneira de trabalhar esses conteúdos nas aulas na perspectiva da abordagem temática; tal proposta objetivou proporcionar aos alunos uma aula mais dinâmica e relacionada ao cotidiano, promovendo uma valorização da cultura regional.

Como visto, a abordagem da produção do tucupi envolve vários conceitos químicos, que, se trabalhados de maneira correta, podem ser levados à sala de aula como saber escolar, tornando-se uma importante ferramenta de ensino. Vale ressaltar que essa pesquisa não busca validar o saber popular a partir do conhecimento científico, e sim utilizá-lo para que se tenha uma aula que valorize os saberes que ordenam e que fazem parte da vida dos alunos, visto que estes são conhecimentos que podem ajudar a organização das aulas de química.

Portanto, este trabalho traz o resultado de uma oficina temática realizada com alunos da 1ª série do ensino médio, que buscou inserir os saberes populares na aula de química através de sua inter-relação aos conceitos químicos envolvidos no processo de obtenção do tucupi. Os resultados obtidos através de questionários trazem resultados quanto ao aprendizado dos alunos a partir da aplicação da proposta e como se deu a inserção do saber popular e a construção do conhecimento na sala de aula.

### 3 METODOLOGIA

O desenvolvimento desse trabalho tem por base os estudos de Chassot (2008), Gondim e Mól (2008), que propõem a inclusão dos saberes populares na escola e a valorização desses conhecimentos que estão guardados pelas pessoas mais idosas e muitas das vezes são esquecidos. A proposta encetou-se na disciplina de Prática Docente II, em que, a partir de reflexões sobre os saberes populares e a importância da valorização desse conhecimento, o professor solicitou que se fizesse a coleta de algum saber popular de uma pessoa com mais de 65 anos.

O trabalho está ancorado em uma abordagem qualitativa, que de acordo com Flick (2010) os diversos contextos, as inter-relações entre os objetos investigados e as experiências do pesquisador trouxeram uma nova perspectiva de investigação. A pesquisa qualitativa não se preocupa com a quantificação, ela está preocupada com um nível de realidade que não pode ser quantificado (MINAYO, 2015, p. 21).

Os dados foram apresentados com auxílio de recursos quantitativos, como gráficos e porcentagem, mas a análise foi conduzida por um viés qualitativo.

A entrevista semiestruturada e o questionário foram as técnicas de pesquisa utilizadas para o levantamento dos dados. Yin (2016) afirma que “todas as entrevistas envolvem a interação entre um entrevistador e um participante (ou entrevistado). Entrevistas estruturadas roteirizam cuidadosamente essa interação” (p. 141). A entrevista semiestruturada foi utilizada para levantar o saber popular de uma senhora de 69 anos, utilizamos um nome fictício para preservar a identidade.

Depois da identificação do saber popular, retomamos as discussões em sala de aula com o intuito de verificar a possibilidade de inserir o saber coletado às aulas de química. Tendo feito o estudo do saber popular de dona Joana, elaborou-se uma proposta de ensino, sendo esta, uma oficina temática, no intuito de trabalhar os saberes populares relacionados ao método de obtenção do tucupi, subsidiados pelos conceitos químicos.

A oficina temática utiliza os fatos cotidianos e experiências dos alunos, no intuito de fazer a organização do conhecimento e promover aprendizagens. A sua construção

compreende uma abordagem de conceitos químicos, e deve ser desenvolvida a partir de temas que sejam considerados relevantes, de maneira a estabelecer um concatenamento entre a Química e outras áreas de conhecimento, que sejam cogentes para trabalhar com o tema de estudo. É imprescindível que haja uma participação ativa do aluno na construção e/ou aperfeiçoamento do seu conhecimento (MARCONDES, 2008).

O desenvolvimento da oficina se deu com a aplicação do questionário inicial, objetivando identificar o conhecimento prévio dos alunos acerca da temática e inserir a problematização do estudo, baseada em um questionamento a fim de despertar a curiosidade dos alunos. Em seguida, foram realizadas a organização e a aplicação do conhecimento, utilizando a vivência, os fatos cotidianos dos alunos e o conceito químico a cerca desses fatos; sendo assim, realizada a construção do conhecimento atrelado ao saber popular que compreendeu a participação ativa do aluno na elaboração de seu conhecimento. Por último, realizaram-se a coleta e a avaliação do aprendizado perante a utilização do conhecimento, feita por meio da realização de um questionário final, para identificar alterações nas respostas dos alunos e avaliar se a proposta de ensino apresentou bons resultados.

A aplicação da oficina ocorreu em uma escola da rede privada, na cidade de Macapá, estado do Amapá, em uma turma de 1ª série do Ensino Médio, composta de 25 alunos e compreendeu 3 etapas/momentos que foram desenvolvidos em 2 horas/aula.

## **DESENVOLVIMENTO DA OFICINA TEMÁTICA**

### 1º momento – “Apresentação da temática”

Apresentação do projeto e questionário inicial estruturado, para sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito da definição de saberes populares e do saber escolar a ser trabalhado. O objetivo dessa etapa foi fazer um levantamento do conhecimento dos alunos a respeito do tucupi e sua produção, já os induzindo a pensar no conhecimento científico acerca de alguns fatos. Nesse questionário as perguntas foram feitas de modo a levar os alunos a formular hipóteses sobre possíveis fenômenos, fazendo-os pensar a respeito dos diferentes temas relacionados ao saber popular abordado e os estimulando de maneira a se sentirem valorizados na sala de aula.

Posteriormente, introduziu-se a problemática do estudo, que foi ‘a possível ação venenosa da mandioca’. A problemática foi abordada depois do questionário de modo que possíveis reflexões dos alunos não interferissem na resposta do questionário, visto que uma das perguntas diziam respeito aos saberes acerca da mandioca e seu derivado tucupi.

### 2º momento – “desenvolvimento da inter-relação do saber ao conceito científico e aplicação do conhecimento”

Exposição em mídia das técnicas de produção do tucupi, explicação da ação venenosa do tucupi, e aprofundamento da técnica de separação de misturas que acontece em uma das etapas da obtenção do tucupi, que é a decantação. Foram apresentados aos alunos os conceitos químicos da decantação, explicando através da reação que acontece na fermentação do tucupi. Foram abordadas todas as etapas do processo de obtenção do tucupi e, conseqüentemente, da produção da farinha, além dos principais constituintes da mandioca, relatando a ação do ácido cianídrico e a função da decantação e cocção na eliminação da toxicidade do tucupi. Esse momento foi pleiteado também, por diálogo com os alunos. A cada slide, surgiam novos questionamentos, que iam sendo respondidos, na maioria das vezes, pelos próprios alunos.

Por fim, apresentou-se um vídeo, encontrado no Youtube, do processo artesanal da obtenção da farinha e, conseqüentemente, do tucupi, intitulado “Farinhada! Da mandioca à farinha e goma”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2SCiI0S13lo>. Desse modo, os alunos puderam visualizar, além do processo, a realidade das pessoas que trabalham com a produção de farinha de mandioca, goma e tucupi, como proposta de valorização desse saber. O objetivo dessa etapa foi levar o saber popular à sala de aula

atrelado ao conhecimento científico que o envolve, fazendo-se, assim, saber escolar. Essa etapa se caracterizou em uma construção planejada do conhecimento dos alunos. A partir dos fatos e conceitos que lhes eram apresentados, eles interpretavam e formulavam suas hipóteses e conclusões dos mais variados saberes.

De acordo com Moran (1995), os vídeos são importantes por atuarem no processo ensino/aprendizagem não apenas como um auxílio, mas também como um elemento configurador da relação entre conteúdos e objetivos a serem alcançados.

3º momento – “avaliação do aprendizado perante a aplicação do conceito científico”

Aplicação do questionário final semiestruturado, composta de perguntas relacionadas ao conceito científico, ao conceito de saber popular e à satisfação dos alunos diante da abordagem, com o objetivo de avaliar o desenvolvimento dos alunos após a aplicação da oficina. Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), o questionário dá um direcionamento aos alunos quanto ao foco do estudo, além de ser um instrumento essencial na obtenção de informações, sendo pesquisa qualitativa ou quantitativa. Assim como o 1º e 2º momento, a participação do aluno foi efetiva. A abordagem teve participação dos estudantes, de modo que estes foram ouvidos e tiveram total liberdade para exporem suas opiniões a respeito do que lhes foi apresentado, bem como sugerir melhorias para o trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A entrevista foi com dona Joana, de 69 anos, que, em sua infância, foi moradora da zona rural do município de Afuá, estado do Pará. A entrevista se deu através de uma conversa informal em que o entrevistador fez perguntas relacionadas aos saberes da mesma. Primeiramente, perguntou se dona Joana sabia o que era um saber popular, e ela respondeu: “Popular? É o que a gente aprende com as pessoas. Não foi na escola que me ensinaram isso tudo aí não”. Dentre os saberes que dona Joana relatou, destacaram-se o uso das plantas medicinais e a produção artesanal do tucupi, que, segundo ela, é um processo lento, e se não for feito corretamente, o tucupi pode se tornar um veneno. Esse último ganhou um maior destaque devido o termo “veneno” gerar uma certa curiosidade, já que se trata de um alimento. Ao ser questionada sobre do que era feito o tucupi, ela respondeu que era das raízes de uma planta, que tem o nome de mandioca. Dona Joana disse que soube do veneno da mandioca com o pai e relatou: “Aprendi com meu pai, ele e minha mãe faziam muito. Meu pai e meus irmãos faziam plantio e sempre diziam pra não comer crua, nem a folha, nem a massa”. Acrescentou ainda sobre a produção do tucupi: “A gente fazia o tucupi do resto da farinha. O caldo que era retirado ficava uns dois dias parado. Depois separava o tucupi e goma e era só ferver o caldo. Mas tinha que ferver bem”.

### 4.1 Oficina Temática

A turma de 1ª série em que a oficina temática foi utilizada é composta de 25 alunos, sendo 64% do sexo masculino e 36% do sexo feminino, na faixa etária dos 13 a 16 anos, em sua maioria tendo 14 (60%) e 15 anos (32%). Inicialmente foi apresentado a eles a proposta de ensino, e em seguida foi aplicado o questionário estruturado para sondagem de seus conhecimentos prévios.

A primeira pergunta referiu-se à introdução dos saberes populares. Foram fornecidas duas opções que para eles melhor definissem “saberes populares”. Dos alunos, 52% marcaram a opção Conhecimentos elaborados por pequenos grupos, que passam de geração em geração, fundamentados em experiências e transmitidos a partir de um indivíduo e 48% marcaram a opção “Estudos adquiridos em leitura de livros e na sala de aula”. Foi possível observar que boa parte da turma (n=12), mesmo tendo as opções não conseguiram atrelar os saberes a uma definição mais relacionada ao conceito mais próximo do que muitos pesquisadores definem ou não souberam interpretar as questões.

A segunda pergunta foi a respeito do foco do estudo, o tucupi. Perguntou-se aos alunos se eles sabiam do que se tratava o tucupi. 88% dos alunos marcaram a opção que dizia “Sumo ou molho amarelo utilizado na culinária”, e somente 12% dos alunos marcaram a opção “Uma planta utilizada como tempero” e afirmaram nunca ter visto ou ouvido falar de tucupi. Na terceira pergunta, os alunos foram questionados se o tucupi era obtido ou extraído da mandioca ou da fermentação da cana. Destes, 84% dos alunos marcaram a primeira opção (mandioca) e 16% marcaram a última opção (fermentação da cana). Essa pergunta caracterizou os conhecimentos sobre o saber popular e os resultados podem ser associados aos estudos de Chassot (2008) que destacam a importância da valorização das gerações detentoras de saberes. Afinal, é justo que a mandioca e seus derivados sejam lembrados somente pelas descobertas de seus benefícios e suas inúmeras aplicações na área da indústria?

Alimentos como o tacacá, e o próprio tucupi são muito utilizados em nossa região. É comum ver vendas desses alimentos em praças e restaurantes. Ao serem questionados sobre o não conhecimento do tucupi, disseram não frequentar as feiras e a família nunca ter consumido. Mas, demonstraram curiosidade em saber do que realmente se tratava. A quarta e última pergunta do questionário diz respeito à introdução do conhecimento científico ao saber popular. A pergunta feita aos alunos foi a seguinte: “Pensando no tucupi (caldo) como resultado da separação de uma mistura (parte sólida, que é mais densa e parte líquida). Qual técnica você acha que é utilizada nessa separação?”. Dos 25 alunos, 56% marcaram a opção “Decantação” e 44%, marcaram a opção “Evaporação”. Deve-se ressaltar que o assunto separação de misturas já havia sido ministrado pelo professor da turma em aulas anteriores. Nessa pergunta os alunos foram induzidos a pensar no conceito científico a partir de um conhecimento que lhes foi fornecido. Esse vínculo resulta em uma ‘transposição didática’ em que o saber escolar é modificado (VENQUIARUTO, 2011). Muitos deles não conseguiram imaginar a técnica, ou não sabiam os procedimentos por trás de cada método de separação. A partir das respostas obtidas nos questionários, os alunos já começaram a debater sobre as respostas e a fazer perguntas.

Nesse momento, foi inserida a problemática do estudo. Ao serem questionados sobre a definição da palavra veneno, eles mencionaram animais peçonhentos e algumas plantas, e produção da maniçoba. A maioria da turma sabia que, na produção de maniçoba, é necessário ferver as folhas da mandioca por sete dias, caso contrário, ela ainda não estará comestível. Essas reflexões resultaram em novos questionamentos e curiosidades por parte dos alunos, como querer saber qual o “veneno” presente na mandioca e como a fervura iria auxiliar na retirada do mesmo. A introdução da problemática foi crucial para o desenvolvimento da oficina, de modo que os alunos refletiram e puderam relacionar o que estava sendo estudado com outras situações do seu cotidiano, visto que os conceitos químicos abordados na intervenção também esclareciam a necessidade de cozinhar a folha da mandioca por tantos dias.

Depois de familiarizados com o saber popular e tendo um objetivo em comum pôde-se inter-relacionar esse saber com os conteúdos da Química a partir da apresentação em mídia (PowerPoint), sobre a mandioca, sua composição nutricional e seus derivados, dentre eles a farinha, a goma e o tucupi. Foram abordadas as etapas de obtenção do tucupi, desde a coleta da mandioca até a embalagem, dando um enfoque à etapa de fermentação que é quando acontece a decantação, e sua função nesse processo. Em cada etapa, os alunos iam sendo instigados a pensar e a formular hipóteses diante do que estava ocorrendo, além de identificar as técnicas que iam sendo esclarecidas. Além disso, os alunos podiam averiguar os conceitos por trás da decantação e outras técnicas de separação, sendo, assim, induzidos a responder qual seria a melhor técnica na etapa de separação do amido e do tucupi, e em que etapa seria utilizada a evaporação.

Fez-se um aprofundamento da formação do ácido cianídrico (HCN) nessas etapas e a importância de segui-las corretamente, não tornando o tucupi prejudicial à saúde, discutindo também sobre a produção da maniçoba (feita das folhas da mandioca), e do tacacá (feito do tucupi e da goma de tapioca), que são comidas típicas regionais,

## A OBTENÇÃO ARTESANAL DO TUCUPI: SABERES POPULARES E O ENSINO DE QUÍMICA

desenvolvendo no aluno um pensamento mais abrangente sobre a cultura que o cerca, para que ele não se detenha somente nos conteúdos de sala de aula.

Procurou-se estabelecer uma familiarização das técnicas de produção do tucupi com os alunos, apresentando a eles as etapas da produção artesanal do tucupi, incluindo imagens de todos os processos. As etapas estão apresentadas na Figura 1.

**Figura 01: Etapas a serem seguidas na produção do Tucupi**



Fonte: elaborada pelos autores, 2019

Muitos dos alunos disseram não saber do que eram produzidas essas iguarias (tacacá, tucupi e maniçoba) mesmo já tendo consumido várias vezes. Na exposição do vídeo, os alunos puderam observar como acontecia o processo artesanal e um pouco da realidade dos produtores. Nesse contexto, foram mencionados os produtores de farinha locais e as diferenciações do processo artesanal ao processo industrial. Esse momento da oficina destaca a valorização do conhecimento popular. É de muita importância que se faça uso de novas metodologias que despertem a curiosidade do aluno. Pois nossa cultura amapaense é rica de saberes, e se faz importante que esses conhecimentos não sejam esquecidos (CHASSOT, 2008). A Figura 2 traz um registro do momento da decantação do tucupi e da goma, feito por pequenos produtores do interior do estado do Amapá.

**Figura 02: Fermentação da maniueira, registrada na comunidade do Tracajatuba, na zona rural de Macapá-AP**



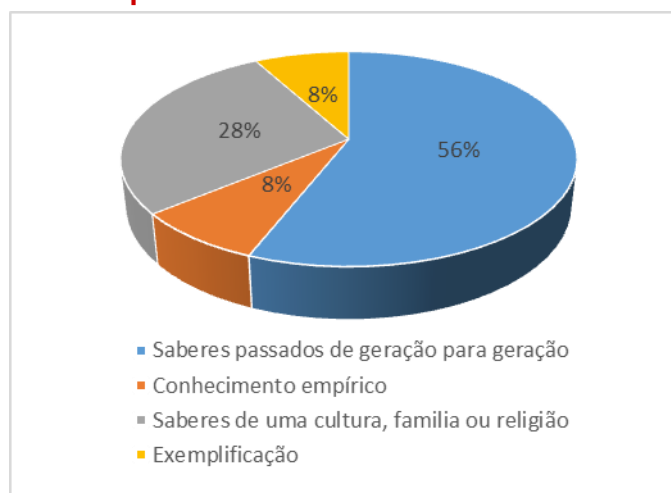
Fonte: [www.amapafotos.com.br](http://www.amapafotos.com.br).

A terceira etapa, que compreende a coleta do aprendizado dos alunos depois da aplicação do conhecimento, desenvolveu-se a partir da aplicação do questionário final semiestruturado para análise e avaliação do aprendizado dos alunos depois da abordagem. Na questão 1 (Figura 3) pediu-se aos alunos que, em poucas palavras, definissem saber popular e, diante das respostas fez-se um jogo de palavras, baseado nas respostas que mais se assemelhavam. Das respostas, 56% (n=14) dos alunos responderam que são “Saberes passados de geração para geração”, 28% (n=7), que são “Saberes de uma cultura, família ou religião”, 8% (n=2), que é o nosso “conhecimento empírico” e, 8% (n=2),



responderam através de exemplificação, sendo as seguintes respostas: Aluno 22 - “é como saber que nuvens negras significa chuva”; Aluno 14 - “um exemplo é a folha da maniva não poder ser comida antes da fervura”.

**Figura 3: Gráfico das respostas dos alunos quanto à definição de saberes populares que mais se assemelharam**



Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Das respostas obtidas, observamos que a maioria (56%) se encaixa na definição de autores como Xavier e Flôr (2015), as demais têm uma proximidade com o que é considerado saber popular, e o uso da exemplificação por partes dos alunos comprovou que eles entendiam o conceito, quando conseguiram relacionar com algum saber que eles conheciam. Dentre as respostas que se assemelharam, têm-se as seguintes:

“É um conhecimento passado de geração em geração” (Aluno 23).

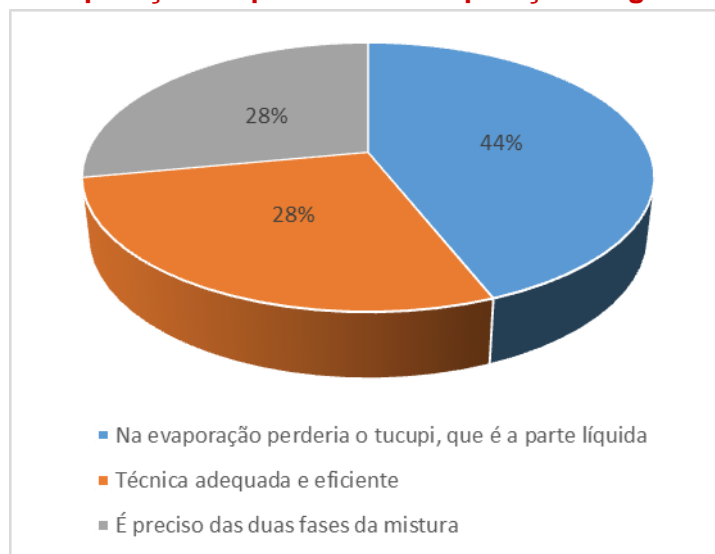
“É o que o povo sabe, conhecimento passa de geração para geração, contada de boca para boca” (Aluno 24).

A segunda questão: “Baseado no que você aprendeu sobre o Tucupi, assinale a alternativa correta”, avaliou o conhecimento científico que eles haviam aprendido diante do saber popular. Dentre as duas opções de resposta, 92% dos alunos marcaram a opção que dizia: “No processo de obtenção do tucupi, ocorre a liberação de íon cianeto do ácido cianídrico (HCN) ” e, somente 8% dos alunos marcaram a opção: “O tucupi pode ser prejudicial à saúde, devido ao álcool presente nele”, que é a incorreta. Os alunos, em sua maioria, entenderam os conceitos abordados na exposição, sendo um deles a intoxicação por íon cianeto (CN<sup>-</sup>), proveniente do ácido cianídrico (HCN). Na região, muito se fala sobre a mandioca ser um veneno, mas ninguém tem uma explicação para tal fato. O estudo, além de ter inserido um saber popular atrelado ao conhecimento científico, promoveu uma significância ao que foi aprendido, pois respondeu um questionamento feito por eles no início da oficina, a problemática do estudo (TAVARES, 2008).

A terceira questão (Figura 4) abordou o conceito científico, foco da abordagem que foi a Decantação. A pergunta feita aos alunos foi: “Por que utilizar a decantação e não a evaporação no processo de separação da goma e do tucupi?”. Fez-se novamente uma seleção das respostas que mais se assemelhavam, de maneira que pudessem ser quantificadas. E das respostas, 44% (n=11) respondeu que “Na evaporação perderia o tucupi, que é a parte líquida”, 28% (n=7) respondeu que a “Técnica de decantação é mais adequada e eficiente” e 28% (n=7) respondeu que a utilização da decantação é feita porque “É preciso as duas fases da mistura”.

## A OBTENÇÃO ARTESANAL DO TUCUPI: SABERES POPULARES E O ENSINO DE QUÍMICA

**Figura 4: Gráfico das respostas em comum referentes à pergunta: “Por que utilizar a decantação e não a evaporação no processo de separação da goma e do tucupi?”**



Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

Dentre as respostas que se assemelharam, referente ao porquê de se utilizar a decantação, têm-se as seguintes:

“Porque senão a goma (ou o tucupi) iriam evaporar” (Aluno 10).

“Porque senão o tucupi e a goma iriam evaporar e não iria existir eles” (Aluno 14).

“Porque na decantação ocorre a obtenção do sólido e do líquido, pois é uma mistura heterogênea. Na evaporação só seria possível obter o sólido” (Aluno 21).

Podemos observar que eles conseguiram entender os fenômenos químicos e relacionar os mesmos ao que acontece nas etapas da produção do tucupi. Essa pergunta foi considerada crucial para alcançar o objetivo da proposta, visto que nela obtivemos o aprendizado dos alunos diante do saber acadêmico. Eles foram levados a pensar na resposta, observando a reação de decantação que ocorria com a goma e o tucupi, e não com uma mistura qualquer ou que eles só sabem que é sólido ou líquido, como é repassado na maioria das aulas de química. Esse momento resultou em um aprendizado significativo para os alunos, promovido pela ligação do saber popular ao saber científico. Segundo Gondim e Mól (2008), essas práticas resultam na valorização do saber popular e ajudam a superar a visão cientificista da escola, de que só a ciência é válida e tem importância na sala de aula.

A última pergunta do questionário foi a respeito do nível de satisfação e aprendizado dos alunos. Pediu-se que eles enumerassem de 0 a 5, o nível de satisfação e aprendizado, diante da metodologia aplicada. No nível de satisfação, dos 25 alunos, 16 deram nota máxima, 7 pontuaram nota 4 e somente 2 alunos deram nota 3. Quanto ao nível de aprendizado, 13 alunos pontuaram nota máxima, 10 deram nota 4 e somente 2 deram nota 3. A partir desses dados, vemos que, além da satisfação do aluno, que é algo buscado nas metodologias atuais, a maioria dos alunos demonstraram ter aprendido, não somente pela pontuação que forneceram nessa pergunta, mas pelos resultados obtidos em todas as perguntas do questionário.

Portanto, a oficina temática sobre o saber popular atrelado ao conhecimento químico foi bem aceita pelos alunos, os quais se sentiram satisfeitos com o método de abordagem. Alguns dos alunos, além de pontuarem, acrescentaram comentários no final do questionário, dentre eles:

“A aula foi muito boa, bem dinâmica, aprendi e descobri várias coisas” (Aluno 24).

“A explicação foi muito boa, mas seria legal indicar qual processo é feito com os alimentos, como a evaporação no cozimento de maniçoba” (Aluno 19).

Esse momento nos resultou em extrema satisfação, pois, uma vez que os comentários eram opcionais, os alunos foram além, se dispondo a sugerir melhorias à proposta. Assim, foi possível verificar que, além do que os alunos aprenderam e expuseram tanto em sala de aula quanto nas respostas aos questionários, eles ainda se fizeram atuantes na promoção da ação. Dar voz a eles, é sinal de valorização, o que resulta em uma interação para uma melhor construção do conhecimento químico dentro do processo de ensino e aprendizagem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da quantificação e análise dos dados obtidos constatamos que os alunos foram capazes de formular suas respostas e expuseram suas próprias opiniões a respeito do assunto abordado. Além disso, ter despertado a curiosidade dos alunos para um questionamento, resultou em um incentivo para o aprendizado de tal forma que eles se sentiram instigados a buscar uma resposta.

A participação do aluno no momento da abordagem do conceito químico ligado ao saber escolar comprovou, juntamente com os resultados dos questionários, que a metodologia possibilita novas formas de mediação do conhecimento, o qual saiu do abstrato e passou a ter um significado para os alunos. Vale ressaltar que a teorização, no que diz respeito ao emprego do saber popular como saber escolar, foi bem trabalhada. Temos ciência de que esses estudos requerem tempo e, mesmo tendo sido desenvolvida em um período curto, a oficina apresentou bons resultados.

A inserção dos saberes populares à sala de aula permitiu a valorização desse saber, o que foi um dos objetivos a serem alcançados nessa proposta.

A oficina temática permitiu um aperfeiçoamento dos conhecimentos escolares dos alunos subsidiados pelo saber popular de sua região, ou seja, a obtenção do tucupi. Os resultados obtidos demonstraram que sim, é possível utilizar os saberes populares na construção e elaboração de uma aula de Química e que essa metodologia é capaz de tornar a aula mais dinâmica. Consideramos, pois, alcançado o objetivo dessa proposta, como uma metodologia diferenciada e inovadora de ensino, capaz de despertar a curiosidade dos alunos para novas descobertas e novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, Sara Lucena; MEDEIROS, Rosane M. Trindade; RIET-CORREA, Franklin. Intoxicação por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, V. 16, N° 1, 17-26, 2006.

BEZERRA, Valéria Saldanha. **Farinhas de Mandioca Seca e Mista**. Embrapa Amapá. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

BONENBERGER, Cintia Jung; et. al. **O Fumo como Tema Gerador no Ensino de Química para Alunos da EJA**. Livro de Resumos da 29 Reunião da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia, SP, 2006.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e Suas Tecnologias / Secretaria de Educação Básica**. – Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

CAMPOS, Ana Paula Rocha, et al. **Avaliação da qualidade do Tucupi comercializado na cidade de Belém-PA**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Gramado, RS, 2016.

CHAER, Galdino; DINIZ, Rafael Rosa Pereira; RIBEIRO; Elisa Antônia. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Revista Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.

CHASSOT, Ático. 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, 2008.

COHEN, Kelly de Oliveira; OLIVEIRA, Suzi Sarzi; CHISTÉ, Renan Campos. **Quantificação dos compostos cianogênicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007.

DIAS, Vanessa Lima; RODRIGUES, Natália Lima; CALIXTO, Mikaele da Silva. A. **Fabricação do Tucupi e seu uso na Preparação de Molhos de Pimenta Artesanais**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ. Florianópolis, SC, 2016.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª. ed. São Paulo: Artmed, 2010.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; YAMASHITA, Miyuki; MARTINES, Elizabeth Antônia Leonel de Moraes Martines. Saberes Regionais Amazônicos: do Garimpo de Ouro no Rio Madeira (RO) às Possibilidades de Inter-relação em Aulas de Química/Ciências. **Química nova na Escola**, Vol. 35, N° 4, p. 228-236, São Paulo, 2013.

GONDIM, Maria Estela da Costa; MÓL, Gerson de Souza. Saberes Populares e Ensino de Ciências: Possibilidades para um Trabalho Interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. N. 30, p. 3-9, 2008.

HEUBERGER, Christopher. **Physicochemical properties of cassava tubers with focus on cyanide content in fermented products**. Internet Archive. Laboratory of Food chemistry. 2005. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20051211163343/http://www.ilw.agr.ethz.ch/ctc/people/heuberger/index/>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MORAN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**, v 2, p. 27-35, 1995.

PRIGOL, Silvana; DEL PINO, José Claudio. **O saber popular como uma alternativa temática para a estruturação curricular do ensino de ciências**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Anais de Congresso, Curitiba, 2008.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa e o ensino de Ciências. **Ciências & Cognição**, v, 132, p. 94-100, 2008.

VENQUIARUTO, Luciana D.; Et al. Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo envolvendo a produção artesanal do pão. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, 2011.

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. Saberes populares e Educação Científica: Um olhar a partir da Literatura na área do Ensino de Ciências. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 308-328, 2015.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.