

## A VALORIZAÇÃO DOS SABERES TRADICIONAIS UTILIZANDO O TUCUPI AMAZÔNICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

### THE VALORIZATION OF POPULAR KNOWLEDGE USING THE AMAZON TUCUPI AS A TOOL FOR TEACHING SCIENCE

Cristiana Nunes Rodrigues <sup>1</sup>

ORCID iD: [0000-0001-6874-8021](https://orcid.org/0000-0001-6874-8021)

Olavo Pinhatti Colatreli <sup>2</sup>

ORCID iD: [0000-0003-1935-8080](https://orcid.org/0000-0003-1935-8080)

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi <sup>3</sup>

ORCID iD: [0000-0001-7998-410X](https://orcid.org/0000-0001-7998-410X)

#### RESUMO

Atualmente, busca-se cada vez mais um ensino contextualizado como estratégia para o ensino e a aprendizagem. Nesse sentido, valorizar a cultura no ambiente escolar pode ajudar a inter-relação entre escola, professores, alunos e sociedade, a fim de desenvolver um elo de saberes. O objetivo deste trabalho foi utilizar o conhecimento empírico dos alunos sobre o preparo e consumo do tucupi, interligando-os ao conhecimento científico para contribuir com a aprendizagem dos discentes nos conteúdos de Ciências Naturais: Biologia e Química. O projeto apresentou uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório e descritivo. A pesquisa ocorreu de forma comparativa em escolas públicas, sendo uma estadual e outra federal, na cidade de Coari-Am, tendo como público alvo os discentes do 3º ano do Ensino Médio regular e da EJA, totalizando 111 alunos participantes. O projeto foi dividido em quatro etapas: 1º: Aplicação do questionário inicial; 2º: Aulas expositivas com conteúdos de química, biologia e aplicações do conhecimento popular com o científico no processo de preparo e consumo do tucupi; 3º: Experimentação: análise acidez e basicidade; 4º: Avaliação e aplicação do questionário final. Verificou-se que a contextualização foi importante para consolidar os conhecimentos teóricos em uma matéria prima popular entre os discentes, e demonstrou que os conceitos de química e biologia ultrapassam a estrutura escolar, sendo útil para a formação dos discentes como cidadãos críticos e reflexivos. O projeto contribuiu para a valorização do conhecimento popular e demonstrou o papel social e tecnológico que os conteúdos escolares apresentam.

**Palavras-chave:** Contextualização. Experimentação. Mandioca.

#### ABSTRACT

Currently, contextualized education is increasingly sought as a strategy for teaching and learning. In this sense, valuing culture in the school environment can help the interrelationship between school, teachers, students, and society, to develop a link of knowledge. The objective of this work was to use the empirical

<sup>1</sup> Graduada em Ciências: Biologia e Química pela Universidade Federal do Amazonas. Coari, Amazonas, Brasil, CEP: 69460-000. E-mail: [cristiananunes.18@gmail.com](mailto:cristiananunes.18@gmail.com).

<sup>2</sup> Mestre em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva. Professor no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Coari, Amazonas, Brasil, CEP69460-000. E-mail: [olavopc@hotmail.com](mailto:olavopc@hotmail.com).

<sup>3</sup> Doutora em Química, Mestre em Química e Graduada em Química e em Farmácia. Professora no Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (ISB/UFAM), Coari, Amazonas, Brasil, CEP69460-000. E-mail: [klenicy@gmail.com](mailto:klenicy@gmail.com).

knowledge of the students about the preparation and consumption of the tucupi, linking it to scientific knowledge, contributing to the students' understanding of contents of Natural Sciences: Biology and Chemistry. The project presents a qualitative-quantitative research, with exploratory and descriptive characteristics. The research occurred comparatively in public schools, one of the state and one federal, in the city of Coari-Am, targeting students from the 3rd year of regular high school and the Young and Adult Teaching (EJA), totaling 111 students participating. The project was divided into four stages: 1st: Application of the initial questionnaire; 2nd: Expository classes with contents of chemistry, biology, and use of common and scientific knowledge in the process of preparation and consumption of tucupi; 3rd: Experimentation: acidity and basicity analysis; 4th: Evaluation and application of the final questionnaire. It was found that contextualization was important to consolidate theoretical and common knowledge among students, showing that chemistry and biology concepts go beyond the school structure, being useful for the formation of students as critical and reflective citizens. The project contributed to the valorization of popular knowledge, demonstrating the social and technological role of biology and chemistry contents taught in schools.

**Keywords/Palabras clave:** Contextualization. Experimentation. *Manihot*.

## 1 INTRODUÇÃO

O aprendizado de Ciências norteia a humanidade desde os primórdios da civilização, contudo nem sempre pode-se observar que há um elo construtivo entre o conhecimento adquirido na sala de aula, com a vivência social, integrando o conhecimento científico nos acontecimentos da sociedade.

Essa dicotomia traz como consequência um ensino abstrato que acaba restringindo os conteúdos teóricos à utilização apenas na sala de aula. Busca-se, dessa forma, um ensino que possibilite habilitar os discentes a tornarem-se ativos no seu desenvolvimento, utilizando o que aprendem na melhoria da sociedade e conseguindo entender os acontecimentos que estão ao seu redor (LEAL *et al.*, 2013).

Pesquisas vêm sendo realizadas demonstrando a importância do conhecimento empírico na construção do saber científico, onde os estudantes conseguem visualizar o papel social dos conteúdos teóricos das disciplinas como agentes das transformações e desenvolvimento do local onde estão inseridos, desencadeando um processo educacional (VENQUIARUTO *et al.*, 2011). Partindo desse pressuposto, espera-se que o ensino aplicado à realidade dos alunos seja uma estratégia de ensino que contribua para o aprendizado e maior significação dos conteúdos teóricos.

Segundo Festas (2015, p. 716) “a forma que é apontada para atingir esses objetivos passa fundamentalmente por uma estratégia pedagógica que valorize a experiência do aluno e que a tome como ponto de partida, o desenvolvimento da sua consciência crítica”. Nesse sentido, os

docentes precisam buscar métodos que possam valorizar o conhecimento prévio dos alunos e aproxime-os dos conteúdos escolares, interligando os saberes populares ao meio científico.

Para Gondim *et al.* (2008), esse elo deve envolver campos interdisciplinares, possibilitando que alunos e docentes se tornem conscientes e conhecedores das inter-relações entre ciência, cultura, tecnologia, ambiente e sociedade, favorecendo o desenvolvimento de uma visão globalizada.

Dessa forma, o presente trabalho objetiva utilizar o conhecimento popular dos alunos sobre o preparo e o consumo do tucupi como estratégia de ensino para aplicar os conteúdos de química e biologia, interligando-os ao conhecimento científico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Saberes tradicionais e o ensino

O uso dos saberes populares na educação vem sendo apontado como uma forma de valorizar o conhecimento construído por grupos sociais, permitindo o aprendizado científico a partir da realidade dos envolvidos com tais saberes (JUNIOR, *et al.* 2013).

Segundo Xavier *et al.* (2015, p. 310), em sua reflexão, expressa que:

Vivemos em um país que, devido à sua própria história, apresenta uma diversidade enorme de crenças, culturas e formas de expressão, o que torna cada comunidade única, com características próprias. Acreditamos que essas especificidades precisam ser consideradas na prática educacional, local que deve, portanto, valorizar e resgatar os saberes vindos da sociedade e que os estudantes trazem consigo, fruto de sua vivência.

Segundo as orientações da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC), é necessário que os alunos se apropriem do conhecimento e possam utilizá-lo de forma aplicada, possibilitando-o correlacionar o que aprenderam com a sua realidade (BNCC, 2018).

Segundo Ausubel (1982), na teoria da aprendizagem, a interação de um novo conhecimento, quando acrescido de uma informação previamente obtida do indivíduo, é essencial para que ocorra a aprendizagem significativa, sendo assimilados os itens considerados mais relevantes.

Trabalhos publicados em artigos e resumos científicos vêm demonstrando a potencialidade desta estratégia como uma ferramenta versátil para o ensino. Entre os estudos

relacionados aos saberes tradicionais articulados ao ensino de ciências, podemos citar o trabalho de Fontenelles *et al.* (2018), utilizando o uso de óleo de Andiroba na produção de velas, com a valorização dos saberes tradicionais aplicando os conceitos de Química.

Monteiro *et al.* (2019), descrevem em seu trabalho uma abordagem didática CTS como alternativa para aplicação do ensino de elementos da tabela periódica e substâncias químicas orgânicas em um fruto comumente utilizado na região Amazônica, o açaí. Ainda nessa temática, Ferreira *et al.* (2019) apresentam a introdução de saberes populares na escola por meio de oficinas temáticas. Em todos os trabalhos citados, observou-se que os alunos demonstraram resultados significativos de aprendizado e satisfação perante as propostas.

## 2.2 Experimentação como ferramenta de aprendizagem educacional

A aprendizagem para ser concreta, deve levar em consideração metodologias em que os alunos possam melhorar seu raciocínio, relacionando as teorias que lhes são repassadas em sala de aula, com o que há em sua volta. Dentre as estratégias metodológicas, a experimentação vem ganhando destaque entre os estudantes, e se mostrando um importante instrumento de aprendizado. Segundo Fonseca *et al.* (2016), “é de suma importância levar esse tipo de aula para o aluno, para que o mesmo possa explorar suas potencialidades, bem como aliar suas habilidades ao que está aprendendo”.

Para Salesse (2012, p.11), “a utilização de métodos diversificados com aulas práticas bem planejadas facilita a compreensão da produção do conhecimento”. No entanto, diversos fatores vêm sendo apontados como entrave para que aulas práticas em escolas públicas aconteçam, como salas superlotadas, falta de tempo, ausência de materiais e laboratórios.

Dessa forma, faz-se necessário adaptações e estratégias que possam facilitar esse quadro, minimizando os empecilhos existentes e tornando as aulas mais atraentes. Entre as possibilidades, há o uso de matérias primas de fácil acesso e conhecidas dos discentes. Por meio dessa alternativa, além de economicamente viável, torna-se uma metodologia útil para ser utilizada como ferramentas de aplicação dos conteúdos teóricos, na contextualização.

É importante salientar que as aulas práticas devem ir além de uma mera observação, apresentando um fundo científico em concordância com os assuntos ministrados em sala de aula. “É fundamental que as atividades experimentais possam garantir o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de ideias” (COSTA *et al.*, 2017). Para tanto, o professor precisa

ser o mediador dessa relação entre teoria e prática, instigando o aluno a criar métodos de investigar e solucionar problemas.

### 2.3 Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)

A região amazônica, rica em fauna e flora, apresenta inúmeras formas de trabalhar a contextualização dos conhecimentos populares com o meio científico, possuindo uma variedade de espécies nativas regionais, que podem ser utilizadas para interligar conceitos empíricos em aulas de ciências. Entre as espécies, podemos destacar a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), conhecida popularmente como *mandioca brava*, um tubérculo da família *Euphorbiaceae*, amplamente consumido nas regiões Norte e Nordeste e que vem se difundindo por todo o país e no mundo (CHISTÉ *et al.*, 2006).

Uma das principais formas de utilização das raízes da mandioca é na produção de farinha amarela, de onde se extrai a manipueira, que é considerado um resíduo do processo que, por meio de decantação, fermentação e cocção, obtém-se os demais subprodutos, o tucupi e a goma (CAMPOS *et al.*, 2017).

A produção do tucupi é extremamente atrativa por apresentar considerável valor comercial aos produtores e demanda na culinária regional, sendo empregado em preparos de pratos típicos como o tradicional “*pato no tucupi*”, “*tacacá*” entre outros (PIRES, 2015). Além do exótico sabor, é rico em  $\beta$ -caroteno, um carotenoide que é considerado uma das principais fontes de vitamina A (DIAS *et al.*, 2016).

São inúmeras as contribuições que a raiz da mandioca pode oferecer à alimentação das populações na região Amazônica, no entanto apresenta compostos tóxicos que, conforme a variação da sua concentração, classificam esse tubérculo em: mandioca doces ou mansas e amargas ou bravas (NHAVOTO, 2016). O principal responsável é o ácido cianídrico (HCN), um produto tóxico que inibe a atividade das enzimas da cadeia respiratória dos seres vivos, podendo ser letal ao organismo (CHISTÉ *et al.*, 2006). Altas quantidades de HCN causam a inibição respiratória e colapso cardíaco, no entanto, quando ingeridas abaixo da dose letal, são eliminadas pelo organismo dos animais de estômago ácido, incluindo os humanos (CEREDA, 2000 apud CHISTÉ *et al.*, 2006).

Uma pesquisa realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA, mostra que “essa iguaria amazônica precisa passar por 24 horas de fermentação e 40 minutos

de cocção, só assim estará pronta para o consumo” (EMBRAPA, 2007). Dessa forma, o controle na qualidade da fabricação do tucupi deve ser bastante rigoroso. Para que isso ocorra, técnicas de cocção e controle da acidez do meio são eficientes e podem garantir a qualidade do produto elaborado.

### 3 METODOLOGIA

O projeto caracterizou-se em uma pesquisa quali-quantitativa, de caráter descritivo e exploratório. O delineamento experimental foi constituído de uma pesquisa bibliográfica e de pesquisa de campo. O mesmo foi executado em duas escolas, sendo uma da rede pública estadual de ensino, com três turmas do Ensino Médio na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA) no turno noturno, e outra da rede federal, com duas turmas de 3º ano do Ensino Médio Técnico, nos turnos matutino e vespertino. As escolas selecionadas localizam-se na cidade de Coari, Amazonas, Brasil.

Antes da execução do projeto, as amostras de tucupi foram obtidas comercialmente de um produtor local e, posteriormente, realizadas análises de pH, sendo testadas três amostras, uma crua (sem cocção), uma previamente fervida entre 20 a 30min., e outra fervida por 40 a 50min., conforme estabelecido no protocolo de segurança para a fabricação de tucupi (EMBRAPA). Para acompanhamento, foram realizadas análises de pH nas três amostras testadas.

A aplicação do projeto foi dividida em quatro etapas interligadas:

*1º etapa:* Apresentação do projeto nas escolas e aplicação do questionário inicial, com questões objetivas sobre a análise dos conhecimentos prévios dos alunos em relação aos processos da fabricação do tucupi. Junto a este questionário foi apresentado o Termo de Livre Esclarecido (TLE) que, na oportunidade, os mesmos assinaram.

*2º etapa:* Aulas expositivas, nas quais foram abordados assuntos sobre nitrilas, características do ácido cianídrico, pH, aplicações do conhecimento tradicional e científico e processos para o preparo do tucupi. Nessas aulas foram abordadas as propriedades químicas e biológicas, como toxicidade, substâncias presentes, benefícios e malefícios que essas podem causar no ser humano, além de mencionar sobre a importância para a economia local e, ainda, foi enfatizado sobre o controle na qualidade do preparo e consumo desse líquido. Nesta etapa, utilizaram-se duas aulas expositivas.



3<sup>o</sup> etapa: Experimentação: realizou-se em sala de aula e consistiu-se na verificação do pH de três amostras de tucupi: uma crua, uma previamente fervida entre 20 a 30min. e outra fervida por 40 a 50min. Em comparação com as amostras de tucupi, utilizaram-se soluções ácidas, o vinagre e o suco de limão, básicas, detergente e creme dental, e neutra, água, objetivando contextualizar e reforçar os assuntos anteriormente ministrados sobre biologia e química. A realização desta etapa durou aproximadamente um tempo de aula.

4<sup>o</sup> etapa: Aplicação do questionário final semiestruturado, com o intuito de avaliar as contribuições do projeto para a valorização dos saberes populares e, ainda, avaliar a importância da realização do projeto para os alunos.

Após todas as etapas concluídas, ocorreu a tabulação dos dados dos questionários inicial e final, a fim de avaliar se o projeto alcançou o objetivo proposto.

#### 4 ANÁLISES E RESULTADOS

A modalidade EJA é uma etapa do ensino que viabiliza o reingresso de jovens e adultos nas escolas que, por algum motivo, não conseguiram concluir o ensino regular na idade adequada. “É uma modalidade de ensino com características próprias, pois contempla adultos que carregam consigo um conhecimento individual mínimo relacionado à educação escolar, contudo possuem um grande conhecimento empírico de vida” (CRUZ *et al.*, 2018).

A investigação foi realizada com discentes regularmente matriculados no Ensino Médio, sendo que no primeiro dia estiveram presentes 66 alunos da EJA e 41 alunos do Ensino Médio regular. Já na aplicação do questionário final, participaram 70 alunos da EJA e 39 alunos do Ensino Médio, totalizando 111 alunos participantes da pesquisa no primeiro e último dia. A justificativa desses números de alunos não coincidirem no início e no final do projeto foram o não comparecimento dos mesmos à escola durante a aplicação dos questionários.

Ao analisar os questionários, constatou-se uma diferença de idade em relação aos alunos do Ensino Médio (41 alunos), e da EJA (70 alunos), como mostra os dados da tabela 1:

**Tabela 1** – Faixa etária entre os alunos. (Total geral 111 participantes).

Alunos da EJA (n=70)					Alunos do Ens. Médio(n=41)				
Homens	%	Mulheres	%	Total	Homens	%	Mulheres	%	Total
Entre 18 a 25 anos	16%	Entre 18 a 25 anos	40%	56%	Entre 16 e 17 anos	32%	Entre 16 e 17 anos	54%	86%
Entre 26 a 30 anos	6%	Entre 26 a 30 anos	11%	17%	Acima de 18 anos	9%	Acima de 18 anos	5%	14%

Acima de 30 anos	9%	Acima de 30 anos	18%	27%	-	-	-	-	-
Total	31%		69%	100%	Total	41%		59%	100%

Fonte: elaborado pelos autores.

Como já era esperado, detectou-se uma diferença de idade entre os alunos. Verifica-se que a EJA contempla um público de alunos com idade acima da média regular. De acordo com Nascimento (2013), os alunos que queiram cursar essa modalidade de ensino precisam realizar exames supletivos e ter idade mínima de 15 anos para cursar o Ensino Fundamental e de 18 anos para cursar o Ensino Médio.

A Lei N° 9.394, Art. 35 diz que o Ensino Médio, etapa final da educação básica, terá duração de três anos (BRASIL, 1996). Ou seja, o aluno ingressará ao Ensino Médio com idade de 15 anos e concluirá aos 17 anos, como destacado na tabela 1, que mostra um total 86% dos alunos com idade regular.

Nota-se, ainda, que a procura pela conclusão do Ensino Médio na modalidade EJA está sendo cada vez mais precoce, destacando-se um público feminino maior que o masculino. Barros *et al.* (2016) relatam em suas reflexões que,

As mulheres vêm cada vez mais tomando posse de seus direitos em relação aos estudos e mercado de trabalho, mas, por outro lado, mantêm a responsabilidade familiar para si, em relação aos cuidados com filhos casa e marido, mesmo nessa dupla jornada não as impedem a procura por melhorias e voltar a estudar será sempre o primeiro passo para os avanços na sociedade atual.

A seguir, a tabela 2 apresenta os resultados da aplicação do questionário inicial no primeiro dia de execução do projeto.

**Tabela 2** – Questionário inicial, 66 participantes EJA e 41 participantes Ens. Médio.

Questões	Alternativas	Nº. alunos EJA	Perc.	Nº. Alunos Ens. Méd.	Perc.
1. Você acredita que há relação entre o incidente da boate <i>Kiss</i> e o tucupi?	Sim	15	23%	4	10%
	Não	45	68%	29	71%
	Parcialmente	6	9%	8	19%
2. Você conhece a mandioca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)?	Sim	52	79%	40	98%
	Não	14	21%	1	2%
3. Você já preparou ou viu alguém preparar o Tucupi? Se sim, quem?	Sim	49	74%	18	44%
	Você	8	16%	1	6%
	Pais	22	45%	7	38%
	Avós	13	13%	11	61%
	Amigos	1	2%	0	0%
	Outros	5	10%	0	0%
	Não	17	26%	23	56%
	Sim	24	36%	8	20%



4. Você conhece os processos que envolve a obtenção do Tucupi?	Não	34	52%	26	63%
	Parcialmente	8	12%	7	17%
5. Quais dos derivados da mandioca você conhece?	farinha amarela	66	100%	40	98%
	farinha branca	39	59%	26	63%
	pé de moleque	44	67%	32	78%
	farinha de tapioca	44	67%	34	83%
	amido (goma)	35	53%	35	85%
6. Quais destes derivados costumam ser mais consumidos por você ou em sua casa?	Tucupi	49	74%	33	80%
	Arubé	23	35%	5	12%
	outros:	3	4%	0	0%
	farinha amarela	55	83%	40	98%
	farinha branca	4	6%	5	12%
	pé de moleque	20	30%	10	24%
	farinha de tapioca	24	36%	11	27%
7. Você sabia que antes de ser consumido o tucupi precisa ser fervido?	amido (goma)	17	26%	20	49%
	Tucupi	14	21%	9	22%
	Sim	51	77%	25	61%
8. Você sabe por que o Tucupi tem a coloração amarelada?	Não	12	18%	10	24%
	Parcialmente	3	5%	6	15%
	Sim	22	33%	3	7%
9. Você sabe o que é ácido e base?	não	44	67%	38	93%
	sim	12	12%	18	44%
	não	55	83%	6	15%
10. Você já ouviu falar no ácido cianídrico (HCN)?	parcialmente	9	14%	17	41%
	sim	4	6%	8	20%
	não	51	77%	27	66%
11. Você acha que o HCN está presente na mandioca brava?	parcialmente	11	17%	6	14%
	sim	15	23%	9	22%
	não	38	57%	21	51%
12. Você sabe quais substâncias químicas estão presentes no tucupi?	parcialmente	13	20%	11	27%
	sim	9	14%	0	0%
	não	57	86%	41	100%

Fonte: elaborado pelos autores.

A aplicação do questionário inicial ocorreu com o intuito de diagnosticar de maneira geral a percepção dos alunos em relação ao tema proposto no trabalho, e se conheciam o tucupi e os processos para a fabricação do mesmo.

A primeira questão teve como objetivo instigar a curiosidade dos discentes sobre qual seria a relação existente entre o tucupi e o incêndio da Boate *Kiss*. Porém, dos discentes que responderam que havia relação entre os fatos, nenhum conseguiu descrever qual a relação que teriam um com o outro, que seria a presença do HCN altamente tóxico que, ao inalar altas concentrações, causam asfixia e que, também, é encontrado nas raízes da mandioca e liberado durante o processo de fabricação do tucupi. Segundo Wartha *et al.* (2013), “situações introdutórias aos conteúdos teóricos têm o objetivo de chamar a atenção do aluno, aguçar sua curiosidade, porém exclusivamente motivacional, com único propósito de ensinar conteúdos”.

Nota-se que a mandioca, por ser uma planta típica da região norte, é bem conhecida pelos alunos, tanto em sua forma *in natura*, quanto com seus derivados como a farinha amarela, o tucupi, goma e farinha de tapioca, sendo estes, bastante consumidos pelos estudantes. Cabe ressaltar que muitos dos alunos conhecem total ou parcialmente os processos para a obtenção do tucupi, destacando-se os alunos da EJA que demonstraram ter mais contato com os procedimentos do preparo do tucupi, e tendo mais pessoas responsáveis por repassarem tais conhecimentos empíricos.

Entretanto, há vários cuidados que se deve ter durante o preparo, principalmente quanto à cocção do tucupi, onde foi verificado que os alunos desconheciam o porquê do cozimento, relatado por eles apenas como sendo “*para tirar o cheiro forte*”. Esse “cheiro forte” pode ser justificado pela presença do HCN que é eliminado durante a cocção do tucupi. Observou-se também, que entre os estudantes, tanto o HCN quanto as outras substâncias presentes na mandioca, eram desconhecidos, já que não conseguiam correlacioná-los aos conhecimentos teórico-científicos.

#### *Aplicação da aula expositiva*

Após a aplicação do questionário inicial, deu-se início às aulas teóricas com abordagem de conteúdos que interligassem os conhecimentos empíricos sobre a mandioca brava, o tucupi e o meio científico através da contextualização. Os assuntos ministrados foram nitrilas, ácidos fracos e potencial Hidrogeniônico (pH), conteúdos interligados à composição química do tucupi e os efeitos biológicos que estes causam quando ingeridos de forma incorreta.

A aula iniciou-se com uma abordagem diferenciada, apresentando aos alunos a relação existente do incêndio da Boate Kiss e o tucupi, que até então, eram assuntos não correlacionados pelos sujeitos da pesquisa. Os discentes apresentaram-se curiosos para conseguir entender a relação existente entre as duas situações. No início, optou-se em indagá-los se algum deles saberia responder à pergunta, porém ninguém soube responder corretamente. Dessa forma, houve uma interação por meio de um debate com os alunos, onde eles puderam expor suas opiniões, dúvidas e curiosidades sobre o tema.

Logo após esse primeiro contato com os alunos, pôde-se então explicar sobre os fatos em questão, com a aplicação dos mecanismos envolvidos. O incêndio da Boate *Kiss* foi um acontecimento trágico ocorrido no dia 27 de janeiro de 2013 na cidade de Santa Maria-RS, que

vitimou 242 pessoas, sendo a maioria jovens. A asfixia provocada pela inalação em altas concentrações de gases tóxicos, como monóxido de carbono e cianeto, foi produzida pela queima da espuma de revestimento, que tinha a função de isolamento de som. O íon cianeto ( $\text{CN}^-$ ) descrito no episódio, foi correlacionado com o tema mandioca por estar presente no tubérculo.

A presença do cianeto é característica em plantas cianogênicas, como é o caso da mandioca que, “por si só, não são tóxicos, mas liberam o HCN, responsável pela toxidez, após a ação de certas enzimas” (CAMPOS, 2016). A Linamarina e Lotaustralina são glicosídeos cianogênicos encontrados na mandioca, especificamente, nos vacúolos celulares e, quando os vacúolos são rompidos, no processo de descasque e trituração das raízes, liberam os glicosídeos que, por sua vez, entram em contato com a enzima chamada de Linamarase, sofrendo o processo de hidrólise que forma o HCN livre (SILVA, 2016). Entende-se que esse processo enzimático ocorre também devido as plantas possuírem seu próprio mecanismo de defesa, no caso da mandioca, com liberação do HCN, na tentativa de afastar seus predadores.

Sabe-se que depois de todos os processos de produção de derivados, o cianeto encontra-se em maiores concentrações no tucupi, pois o mesmo se mistura facilmente em água (DIAS, *et al.*, 2016). Portanto, faz-se necessário que o mesmo seja fervido adequadamente, “isso porque, quando o tucupi é submetido a altas temperaturas, ocorre uma hidrólise mais acentuada dos compostos cianídricos e conseqüente volatilização das formas de cianeto livre (HCN) para o ambiente” (CHISTÉ *et al.*, 2007), *ou seja*, eliminando as altas concentrações de HCN. Desta forma, foi possível envolver os alunos através da contextualização interligando um fato com algo que está presente no cotidiano e no ambiente científico.

Dando continuidade, introduziu-se o conteúdo de nitrilas, sendo o público alvo os discentes do terceiro ano do Ensino Médio de ambas as instituições. Desse modo, aplicou-se o conteúdo sobre o HCN no assunto de substâncias nitrogenadas. Logo após, foram apresentadas as características dessa classe química, abordando sobre as propriedades dos ácidos fracos e como é feita a identificação de um ácido e uma base através da medição do pH. Também foram abordados os principais componentes químicos presentes na mandioca brava, dando destaque ao HCN e  $\beta$ -carotenos. Os carotenoides são corantes naturais que vão do amarelo ao vermelho, sendo considerados uma das principais fontes de vitamina A, e responsável pela coloração amarelada da mandioca brava. Em seguida foi explicado sobre a importância do saber popular interligado ao conhecimento científico, fazendo as devidas relações com a temática proposta.

Dessa maneira, os alunos puderam expor seus conhecimentos empíricos a respeito dos processos para a obtenção do tucupi, ocorrendo assim uma troca de conhecimentos entre alunos, alunos-professor e professor-alunos, sempre fazendo, quando possível, aplicações com os conteúdos já expostos em sala de aula, como os processos de fermentação, decantação e separação de misturas, conteúdos trabalhados nas séries anteriores.

Abordou-se, ainda, temas como os descartes dos resíduos gerados na produção do tucupi e da farinha ao meio ambiente, mostrando que, quando esses resíduos são descartados de forma inadequada ao meio ambiente, podem causar sérios problemas de contaminação dos solos e rios por apresentarem compostos químicos tóxicos, como os citados anteriormente, que causam danos aos seres de respiração aeróbia, danificando a fauna e a flora. Além disso, em contrapartida, quando tratados de forma correta, a manipueira pode ser utilizada na complementação da alimentação de animais, sendo rica em vitaminas, assim como adubo natural e pesticida orgânico (NETO, 2013). Essas são algumas formas de reaproveitamento e prevenção do descarte inadequado dos subprodutos da mandioca no meio ambiente.

Sendo assim, foi exposta a importância das boas práticas de manipulação na produção dos derivados da mandioca, até o descarte correto e reaproveitamento dos resíduos. Foi perceptível a interação dos alunos durante a exposição e explicação dos assuntos abordados, tornando a aula mais dinâmica.

### *Aplicação da aula experimental*

Ao término das aulas expositivas, iniciou-se o experimento sobre ácido e base. O tema é um assunto versátil e pode ser aplicado de forma interdisciplinar em todas as séries do Ensino Médio e Ensino Fundamental. Desse modo, optou-se pelo experimento de medição do pH de três amostras de tucupi, sendo este procedimento um indicador da presença do HCN. Para complementar, foram usadas outras soluções ácidas e básicas encontradas no cotidiano para serem utilizadas como padrões.

A aula prática iniciou-se com uma revisão sobre a escala de pH, onde mostrou-se que uma substância ácida apresentava o pH de 0 a 6, uma substância neutra, pH 7, e as substâncias básicas apresentavam pH entre 8 a 14. Em seguida, iniciou-se o experimento. As amostras de tucupi foram selecionadas para que os alunos constatassem se havia ou não variação do pH em cada amostra.

Os discentes ficaram muito interessados e afirmaram que sabiam que o tucupi cru não era consumido devido ao alto teor de HCN presente. Isso demonstrou um avanço no conhecimento relacionado à composição do tucupi. Para a prática, colocaram-se todas as soluções a serem testadas enfileiradas, acrescentando um copo descartável para cada solução e um copo para o descarte das fitas de papel tornassol, utilizadas para medir o pH. Dividiu-se a turma em quatro grupos, onde cada grupo dirigiu-se à mesa e mediu o pH de cada solução, anotando em um caderno, para posteriormente realizarem a construção da escala de pH. Esses procedimentos podem ser visualizados na figura 1.



**Figura 1** – Atividade experimental. (A) Alunos do ensino regular (B) e da EJA.  
Fonte: elaborado pelos autores.

Após as verificações do pH das substâncias, discutiu-se com os alunos sobre as variações do pH das substâncias ácidas, básicas e neutras, e foram comparadas com as três amostras de tucupi, questionando-os se o tucupi era ácido ou básico, e se havia variações no pH das amostras em relação ao tempo de cozimento. De acordo com Junior *et al.* (2016), “o uso de atividades práticas nas aulas de química devem ter a intenção de pôr em prática hipóteses e ideias através do contato direto dos aprendizes com o objeto de estudo, sendo capazes de aplicá-los ou relacioná-los com o cotidiano”. Buscou-se, então, criar uma escala de pH no quadro branco (lousa) junto com os alunos, em que puderam debater as alterações do pH de cada solução testada.

Foi notória a participação dos discentes, sendo visível as interações deles com os conteúdos das aulas teóricas e práticas, relacionando os conhecimentos empíricos sobre as formas de preparação do tucupi com o meio científico, valorizando assim a relação entre colegas e professor.

Ao final da exposição do experimento, houve a aplicação do questionário final com o intuito de averiguar se os discentes, com as aulas teóricas e experimental, conseguiram interligar os saberes empíricos que eles possuíam, com o meio científico, através da

contextualização na produção do tucupi. A tabela 3 apresenta os resultados dos questionários aplicados após o término do projeto.

**Tabela 3** – Questionário final 70 participantes EJA; 39 participantes Ens. Médio.

Questões	Alternativas	Nº. alunos EJA	Perc.	Nº. Alunos Ens. Méd.	Perc.
1. Você acredita que há relação entre o incidente da boate <i>Kiss</i> e o tucupi?	Corretos	60	86%	35	90%
	Incorretos	10	14%	4	10%
2. O que você achou das atividades realizadas?	Ótimas	58	83%	39	100%
	regulares	12	17%	-	-
	Ruins	-	-	-	-
3. Você achou que os assuntos ministrados correlacionaram com o tema proposto?	Sim	70	100%	39	100%
	Não	-	-	-	-
	parcialmente	-	-	-	-
4. Seus professores costumam contextualizar os saberes populares com o meio científico?	Sim	27	39%	18	46%
	Não	16	22%	6	15%
	parcialmente	27	39%	15	39%
5. Por quantos minutos devemos ferver o tucupi?	10 a 30	-	-	-	-
	40 a 50	70	100%	36	92%
	50 a 60	-	-	3	8%
6. Você sabia que o HCN presente na mandioca podia ser tão perigoso à saúde?	Sim	28	40%	13	33%
	Não	32	46%	22	57%
	parcialmente	10	14%	4	10%
7. Em qual parte da planta possui maior concentração de HCN?	Folha	11	16%	2	5%
	Caule	-	-	4	10%
	Raiz	59	84%	33	85%
8. Você acha que o HCN pode fazer mal à saúde e causar a morte?	Sim	56	80%	38	97%
	Não	4	6%	-	-
	parcialmente	10	14%	1	3%
9. Você sabe quais substâncias químicas estão presentes no tucupi?	Sim	38	54%	28	72%
	Não	32	46%	11	28%
10. Do seu ponto de vista, a contextualização com o meio em que você está inserido ajudou na sua aprendizagem?	Sim	59	84%	38	97%
	Não	4	6%	-	-
	parcialmente	7	10%	1	3%
11. Você conseguiu interligar a atividade do tucupi com os assuntos de biologia e química?	Sim	49	70%	37	95%
	Não	14	20%	-	-
	parcialmente	7	10%	2	5%
12. Você conseguiu interligar a aula experimental com os assuntos que foram ministrados?	Sim	52	74%	37	97%
	Não	14	20%	-	-
	parcialmente	4	6%	2	5%
13. Você acha que as aulas teóricas interligadas com aulas práticas ajudam no processo de ensino-aprendizagem?	Sim	66	94%	39	100%
	Não	-	-	-	-
	parcialmente	4	6%	-	-
14. Você já havia estudado sobre pH?	Sim	14	20%	34	87%
	Não	56	80%	5	13%
15. Uma substância para ser considerada ácida, o pH dela tem que está por volta de:	0 a 6	59	84%	33	84%
	7	4	6%	3	8%
	8 a 14	7	10%	3	8%
16. Com relação a parte experimental, qual foi o pH inicial do tucupi quando testado?	3.0	66	94%	92%	92%
	5.0	-	-	-	-
	7.0	-	-	3	8%
	10.0	4	6%	-	-



17. Houve variação do pH da amostra inicial e amostra final (após o processo de evaporação)?	Sim	70	100%	38	97%
	Não	-	-	1	3%
18. O pH alterou para mais ou para menos?	Mais	63	90%	29	74%
	Menos	7	10%	10	26%

Fonte: elaborado pelos autores.

Em comparação ao questionário inicial, optou-se em repetir a primeira questão, relacionada à boate Kiss e o tucupi. Notou-se que os alunos conseguiram identificar com exatidão a relação entre os fatos, correlacionando-os à presença das substâncias voláteis tóxicas. Segundo Souza (2015), “o professor ao trazer, para a sala de aula, experiências pessoais, sociais e culturais faz com que o aluno saia da condição de espectador e estabeleça uma relação de reciprocidade com o conhecimento, configurando uma aprendizagem significativa”. Além disso, é notável que as instituições de ensino vêm se atualizando e se adaptando à realidade dos alunos, pois é a partir delas que o docente passa a dar sentido ao que se é ensinado em sala de aula.

Ao introduzir algo que os alunos já tinham contato ou que de alguma forma seus pais ou avós repassaram a eles, percebe-se que se torna mais simples a assimilação dos conteúdos de química que, por vezes, são considerados por eles de difícil compreensão. Observa-se que, com a contextualização e a aula experimental, pôde-se contribuir com o processo de aprendizagem dos alunos de ambas instituições de forma significativa.

Quando indagados se já haviam estudado sobre pH, percebeu-se uma diferença entre os alunos das instituições em que os alunos da EJA relataram não lembrar ou ainda não ter estudado esse conteúdo, enquanto na escolar federal, o índice foi maior. Uma das hipóteses existentes é que os conteúdos na EJA são ministrados de forma condensadas devido ao pouco tempo (dois anos) que são ministradas as três séries do Ensino Médio.

Então, questionou-se sobre a importância do pH sobre as três amostras de tucupi, e indagou-se se havia alterações entre essas amostras. Os estudantes responderam de forma correta que, ao reduzir a acidez, a concentração do ácido era minimizada. O ácido cianídrico é uma substância com massa molecular baixa, 27 g/mol, ou seja, é uma molécula pequena e polar. Por assemelhar-se quimicamente com a água, é solúvel e apresenta um ponto de ebulição baixo, volatilizando-se em baixas temperaturas. Devido a isso, ao ferver o tucupi, as moléculas evaporam com a água e a concentração dessa molécula no tucupi torna-se menor.

Por meio da avaliação, os alunos demonstraram que compreenderam a importância da preparação do tucupi e as consequências da cocção inadequada. Paralelo a isso, pode-se

contribuir com a aprendizagem do conteúdo de ácido e base, substâncias nitrogenadas e sistema respiratório. Segundo Costa (2008), há uma preocupação em formar sujeitos capacitados, com opiniões formadas para tomada de decisões críticas no meio social, permitindo que algo que antes não apresentasse sentido, passasse a fazer parte da sua realidade.

Estas foram estratégias importantes para instigar o interesse e curiosidades dos estudantes pelos conteúdos de Ciências: Biologia e Química, principalmente os alunos da EJA, que são comumente considerados um público com maiores dificuldades, mas que apresentam um cabedal de conhecimento que, quando bem orientados, contribuem para o processo educacional.

Através destas metodologias de ensino, os discentes conseguiram expandir os dados de uma matéria prima conhecida, aplicando os conhecimentos científicos. Com este trabalho foi possível identificar a importância da contextualização e valorização dos saberes empíricos para o ensino de Ciências Naturais: biologia e química, sensibilizando quanto à correta manipulação do tucupi e procedimentos necessários e corretos para o consumo, além da aplicação dos conceitos e propriedades de substâncias nitrogenadas. Verificou-se que a contextualização não foi simplesmente trabalhar com saberes populares, mas sim contribuiu com a ampliação do conhecimento dos discentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES

O estudo demonstrou avanços positivos referentes à aprendizagem dos estudantes envolvidos no trabalho. A valorização dos saberes populares através da contextualização como um dos métodos de ensino facilitou o processo de aprendizagem dos educandos, ajudando-os a interligarem os assuntos escolares com o cotidiano de forma interdisciplinar, promovendo a compreensão dos mesmos.

Foi notória a contribuição dos participantes do projeto, pois os mesmos se sentiram à vontade para relatar suas experiências com relação os conhecimentos empíricos sobre o tema. Dessa forma, a aula expositiva aliada a dinâmica experimental e ao cotidiano foi eficiente, despertando a curiosidade dos discentes e valorizando seus conhecimentos anteriores ao expor opiniões, assim como, apresentando situações reais vivenciadas com cunho científico.

Os alunos conseguiram associar situações que apresentaram mecanismos de ação semelhantes, como o incêndio na boate *Kiss* e o consumo inadequado de tucupi, com

consequências letais para o organismo humano. Pode-se fortalecer o assunto de ácido e base, compostos nitrogenados e aparelho respiratório, ao apresentar os danos causados pelo HCN, contribuindo para uma visão crítica, reflexiva e diferenciada a respeito dos conteúdos abordados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Saúde e Biotecnologia (ISB) campus Coari-Am e as escolas que colaboraram com o projeto.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, H. R.; RIBEIRO, M. T. D. Uma proposta de sequência didática para o ensino de soluções. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 302-322, jan/abr, 2020. ISSN: 2318-6674. Disponível em: [http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9748/pdf\\_1](http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9748/pdf_1). Acesso em: 26 maio 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i1.9748.
- AUSUBEL, D. P. A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- BNCC. Base Nacional Curricular Comum: área de Ciências da natureza e suas tecnologias. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf) Acesso em 25 maio 2020.
- BARROS, J. M. P. de; ARAÚJO, R. M. B. de. Mulheres no PROEJA: desafios na conciliação entre família, trabalho e estudo. **Revista de Educação Movimento**. v. 3, n. 5, 2016, p. 228-251. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/revistamovimento/article/view/32617/18752>. Acesso em: 05 abr. 2019.
- BRASIL. Lei n.º 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 08 abr. 2019.
- CAMPOS, A. P. R. **Estudo do processo de conservação do tucupi**. 2016. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Belém, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157723/1/Dissertacao-Final.pdf>. Acesso em: 25 maio 2019.
- CAMPOS, A. P. R. *et al.* Caracterização físico-química do tucupi durante as etapas de processamento. Belém, Pa. **Embrapa Amazônia Oriental**. 2017. 20 p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154194/1/BPD-114-Ainfo.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. de O. Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca. Belém, PA. **Embrapa Amazônia Oriental**. 2006, p. 75. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43362/1/Doc.267.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2019.

CHISTÉ, R. C. Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 27, n. 3, 2007, p. 437-440. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a02v27n3.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2019.

COSTA, A. L. P. da. Alfabetização científica: a sua importância na educação de jovens e adultos. **Educação & Tecnologia**. Belo Horizonte, v. 13, n. 2, 2008, p. 42-46. Disponível em: <https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/141/143>. Acesso em: 30 jun. 2019.

COSTA, H. R.; MARTINS, L. S. P.; SILVA, A. L. P. Contextualização e experimentação na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola: uma análise de 2009-2015. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, SC. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1674-1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.

CRUZ, A.; SANTOS C. dos. Avaliação e prática pedagógica EJA. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ano 03, ed. 11, v. 01, 2018, p. 05-26. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/pedagogia/avaliacao-e-pratica>. Acesso em: 30 jun. 2019.

DIAS, V. L.; RODRIGUES, N. L.; Calixto, M. da S. A fabricação do tucupi e seu uso na preparação de molhos de pimenta artesanais. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Anais do XVIII ENEQ – XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química Florianópolis, SC. 2016. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0733-1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.

EMBRAPA. Pesquisa estabelece protocolo de segurança para a fabricação de tucupi. **Notícias**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25540013/pesquisa-estabelece-protocolo-de-seguranca-para-a-fabricacao-de-tucupi>. Acesso em: 04 abr. 2019.

FERREIRA, Leliane da Costa *et al.* A obtenção artesanal do tucupi: saberes populares e o ensino de química. **REDEQUIM – Revista Debates em Ensino de Química**. v. 5, n.1, set. 2019, p. 139-150. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2289/482483200>. Acesso em: 25 nov. 2019.

FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**. v. 41, n. 3, 2015, p. 713-728. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n3/1517-9702-ep-41-3-0713.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2019.

FONSECA, W.; SOARES, J. A. A experimentação no ensino de ciências: relação teoria e prática. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: **Cadernos PDE**. v. 1, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_cien\\_uenp\\_wanderfonseca.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf). Acesso em: 03 jun. 2019.

FONTENELLES A. B. L.; YAMAGUCHI, K. K. de L. Uso de óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) na produção de velas artesanais como instrumento para o ensino de Química. **Exatas Online**. v. 9, n. 2, 2018, p. 39-52. Disponível em: <http://www2.uesb.br/exatasonline/images/V9N2pag39-52.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

GONDIM, M. S. C.; MÓL, G. S. Saberes populares e ensino de ciências: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Química Nova na Escola**. n. 30, 2008, p. 03-09. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/02-QS-6208.pdf>. Acesso em: 22 maio 2019.

JÚNIOR, E. A. da S.; PAREIRA, G. G. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino da Química no Ensino Médio. **Revista Tecnia**. v. 1, n. 1, 2016, p. 67-82. Disponível em: <https://revistas.ifg.edu.br/tecnica/article/view/32/9>. Acesso em: 02 jun. 2019.

JUNIOR, W. E. F.; YAMASHITA, M.; MARTINES, E. A. L. de M. 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**. v. 35, n. 4, 2013, p. 228-236. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_4/03-EA-49-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_4/03-EA-49-12.pdf). Acesso em: 03 jun. 2019.

LEAL, R. C.; NETO, J. M. M. Amido: Entre a ciência e a cultura. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, 2013, p. 75-78. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/02-QS-17-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/02-QS-17-12.pdf). Acesso em: 08 abr. 2019.

MONTEIRO, A. G. M.; YAMAGUCHI, K. K. de L. O enfoque de CTS utilizando o açaí como ferramenta para o Ensino de Química. **Revista on-line Scientia Amazonia**. v. 8, n. 3, 2019, p. 41-49. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2019/08/v.-8-n.-3-E41-E49-2019.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

NASCIMENTO, S. M. do. **Educação de jovens e adultos EJA, na visão de Paulo Freire**. 2013. 45f. Monografia (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Polo UAB, Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Paranavaí, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4489/1/MD\\_EDUMTE\\_2014\\_2\\_116.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4489/1/MD_EDUMTE_2014_2_116.pdf). Acesso em: 08 jun. 2019.

NETO, J. A. S. **Uso da manipueira como suplemento na dieta para cordeiros Santa Inês**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, São Cristóvão, 2013.



[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6380/1/JOSE\\_ADELSON\\_SANTANA\\_NETO.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6380/1/JOSE_ADELSON_SANTANA_NETO.pdf). Acesso em: 05 abr. de 2019.

NHAVOTO, V. M. **Elaboração de conserva de tambaqui (*colossoma macropomum* Cuvier, 1818) com envase em molho de tucupi**. 2016. 86f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5467/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Ven%C3%A2ncio%20M.%20Nhavoto.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.

PIRES, F. C. S. **Otimização do processo de obtenção do tucupi em pó em spray dryer**. 2015. 80f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belém. Disponível em: <http://ppgcta.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2015/FLAVIA%20SEABRA.pdf>. Acesso em: 28 maio 2019.

SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2012. 40f. Monografia (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Medianeira, 2012. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD\\_EDUMTE\\_II\\_2012\\_21.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD_EDUMTE_II_2012_21.pdf). Acesso em: 06 jun. 2019.

SILVA, V. C. **Intoxicação experimental por resíduo de mandioca (*manihot esculenta* crantz) (manipueira) em ovinos**. 2016. 75f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, Salvador, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/21282/1/SILVAVC2016.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SOUZA, J. R. T. **Prática pedagógica em química: Oficinas pedagógicas para o ensino de química**. 1.ed. Belém: Editaedi, 2015.

VENQUIARUTO, L. 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, p. 135-141. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica\\_artigos/saber\\_p\\_op\\_escolar\\_art.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro2011/quimica_artigos/saber_p_op_escolar_art.pdf). Acesso em: 10 jun. 2019.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L. da; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. v. 35, n. 2, 2013, p. 84-91. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf). Acesso em: 15 abr. 2019.

XAVIER, P. M. A.; FLÔR, C. C. C. Saberes Populares e Educação Científica: um olhar a partir da Literatura na Área de Ensino de Ciências. **Revista Ensaio**. v. 17, n. 2, 2015, p. 308-328. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00308.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2019.





**Submetido em:** 06 de março de 2020.

**Aprovado em:** 21 de maio de 2020.