

A BIOQUÍMICA DO AÇAÍ: UTILIZANDO UM FRUTO REGIONAL PARA ABORDAR CONCEITOS DE QUÍMICA

THE BIOCHEMISTRY OF AÇAÍ: USING A REGIONAL FRUIT TO APPROACH CHEMISTRY CONCEPTS

Bernardo Jeová Costa Ribeiro 1
Osvanda Silva de Moura 2
Jorge Almeida de Menezes 3
Renato Abreu Lima 4

Resumo: A Química é comumente vista pelos estudantes como uma disciplina cheia de cálculos e fórmulas que não está presente no cotidiano. Por essa razão, este trabalho teve como objetivo fazer uso de espaços não formais de ensino aliados a utilização nutricional do açaí (*Euterpe oleracea* Mart) para contextualizar conceitos de Química orgânica. Logo, foram realizadas práticas-pedagógicas, sendo estas aulas teóricas e práticas em espaços não formais de ensino (plantação de açaí e fábrica de açaí). Por fim, foi aplicado um questionário para os alunos, acerca das contribuições de se utilizar um fruto regional e o uso de ambientes fora da sala de aula para abordar conceitos de Química. Os dados foram analisados e discutidos por meio da observação e Análise Textual Discursiva. Os resultados, conseguiram demonstrar associação da composição nutricional do fruto no ensino de química, enfatizando que a contextualização relacionada a teórica-prática auxilia no processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Amazonas. Contextualização. Ensino de Química.

Abstract: Chemistry is commonly seen by students as a discipline full of calculations and formulas that are not present in their daily. For this reason, this work aimed to make use of non-formal teaching spaces allied to the nutritional use of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) to contextualize concepts of Organic Chemistry. Then, pedagogical practices were carried out, these being theoretical and practical classes in non-formal teaching spaces (acai plantation and açaí factory). Finally, a questionnaire was applied to the students, about the contributions of using a regional fruit and the use of environments outside the classroom to address chemistry concepts. Data were analyzed and discussed through observation and Discursive Textual Analysis. The results were able to demonstrate an association between the nutritional composition of the fruit and the teaching of chemistry, emphasizing that the theoretical-practical contextualization helps in the teaching-learning process.

Keywords: Amazon. Contextualization. Chemistry teaching.

- 1 Graduação em Ciências: Biologia e Química (pela UFAM), Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades (pela UFAM). Atualmente é professor de Química da Secretária de Educação e Desporto do Amazonas - SEDUC/AM. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0988175552704559>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1226-6004>. E-mail: beribeiro543@gmail.com
- 2 Graduação em Ciências Biológicas (pela UNIR), Mestre em Botânica Tropical (pelo MPEG) e Doutora em Botânica (pela UNB). Atualmente é professora de Biologia da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6645304551883488>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5707-5212>. E-mail: osvanda.silva@unir.br
- 3 Graduação em Química (pela UFAM), Mestre em Química Analítica (pela UFAM) e Doutor em Física Ambiental (UFMT). Atualmente é professor de Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5546652961693009>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4882-3757>. E-mail: jorgejr@ufam.edu.br
- 4 Graduação em Ciências Biológicas (pelo UniSL), Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (pela UNIR), Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia (pela UFAM) e Pós-doutor em Ciência do Solo (pela UFPB). Atualmente é professor de Biologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5164284305900865>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0006-7654>. E-mail: renatoal@ufam.edu.br

Introdução

A disciplina de Química é geralmente apresentada aos estudantes de maneira tradicional e monótona, focada apenas na memorização e transmissão dos conhecimentos, fazendo com que os educandos não consigam relacionar os conteúdos vistos em sala com a sua realidade (Gama, 2021).

O ensino de Química, enfrenta muitas dificuldades, nota-se que os alunos, na grande maioria, não conseguem aprender, não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema (Tananta *et al.*, 2024).

Ao longo dos tempos, a humanidade buscou compreender os fenômenos da natureza, e a Química apareceu como meio de entender tais fatos. Dessa forma, através dos estudos da Ciência a Química se tornou uma área essencial para entender a relação do homem com a natureza (Gama, 2021). O que para Lima (2012) também consiste em dizer que a Química foi um componente indispensável para os avanços científicos que hoje existem.

A importância na compreensão no processo ensino-aprendizagem que se desenvolve em ambientes não formais ou informais de ensino apresentação uma perspectiva metodológica no desenvolvimento de atividades, tendo em vista que é uma prática pedagógica que contribui no contexto dinâmico social para o conhecimento contextual como meio pelo qual o sujeito está inserido.

Na maioria das vezes, são atribuídas as características curiosas e atraentes quando se tem uma prática considerada nova em sala de aula, às atividades metodológicas diferenciadas em salas de aula contribuem para um processo de aprendizagem significativa. De acordo com o que desataca Laburú (2005) quando um professor estimar pela motivação, pelo novo em sala de aula, indica que o foco da sua atenção é o aluno. Acredita-se que este caráter motivador que influencia nos resultados obtidos é acordado com as práticas inovadoras e contextuais.

Isso acarreta dificuldades relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos abordados, visto que esses tipos de metodologias contextuais são necessários para que os estudantes consigam construir um pensamento crítico e científico, além de se agregarem como um sujeito dentro do processo de ensino, o que contribui para o desenvolvimento da sociedade que pertence e que irão pertencer.

Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Química do ensino médio incentivam a investigação sobre a natureza e os desenvolvimentos de suas tecnologias, além de enfatizar a necessidade de haver uma conexão entre os saberes tradicionais e científicos. E a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que aborda uma visão associada as novas tecnologias e ao estudo das ciências naturais o que proporciona base para os alunos ao chegar no ensino médio.

Em relação à problemática apresentada, indagam-se, quais as dificuldades encontradas pelos estudantes na disciplina de Química? Quais metodologias podem ser empregadas para que os estudantes vejam a Química de forma a inserir a mesma no seu dia a dia? Será válido utilizar espaços fora da sala de aula para apresentar conceitos relacionados à Química?

Sendo assim, a pesquisa teve como objetivo ser uma via que propõe a utilização da composição nutricional de um fruto regional como metodologia para aulas contextualizadas no componente curricular Química, aliado ao uso de espaços não formais de ensino, a fim de sanar as dificuldades encontradas pelos estudantes, contribuindo assim para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Metodologia

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino no município de Codajás, localizado no interior do Amazonas, região do médio Solimões, sendo conhecida como “Terra do Açaí” devido a produção em larga escala da polpa e do vinho deste fruto que são distribuídos para os municípios da região, bem como pelas manifestações culturais realizadas na cidade como a festa do açaí.

A pesquisa foi aplicada com alunos do 3º ano, que devido à grade curricular dos conteúdos programáticos destinados para essa série, cujo mesmos são relacionados a compostos orgânicos e

bioquímicos que ocasionalmente pode ser utilizando a composição de um fruto regional como o açaí fonte de ensino-aprendizagem no ensino de Química.

Além disso, um levantamento bibliográfico em livros, sites, periódicos entre outros, sobre a composição nutricional do açaí para abordar conceitos de Bioquímica, bem como sobre o uso de espaços não formais no ensino de química. Vale ressaltar que este tipo de pesquisa faz uso de todo o material disponível para embasar a construção de modelos que possibilitem a ampliação da temática apresentada (Koche, 1997).

Todo o contexto da foi executada levando em consideração a pesquisa participante no qual os alunos tomaram uma visão de sujeitos da mesma, além de deixá-los envolvidos na composição do conhecimento e na busca de devidas soluções para os problemas apresentados. Nesse tipo de metodologia, o papel do sujeito da pesquisa é mudado: ele não é somente estudado, mas também é participante ativo de todo o processo. Muda-se também o papel do investigador: ele não detém somente do conhecimento, ou seja, não é o único que sabe do conteúdo abordado (Pin, 2016).

Os procedimentos metodológicos foram realizados em diferentes etapas, sendo estas: 1- aulas teóricas, 2- aulas em espaço não formais (visita a plantação do açaí e na fábrica do açaí) e 3- construção de mapas conceituais e coleta e análises dos dados.

Durante as aulas teóricas, foi feito o levantamento prévio com os estudantes sobre as informações que os mesmos tinham sobre um fruto regional. Posteriormente, apresentou-se os conteúdos de Bioquímica, bem como conceitos de lipídeos, carboidratos, ácidos graxos monoinsaturados, vitaminas, enfatizando as estruturas químicas e como estas estão envolvidas no metabolismo do corpo e funções químicas. Foram abordados também os componentes orgânicos que fazem parte desse fruto tais como: proteínas, gordura vegetal, vitaminas (B1, C e E), minerais, fibras, etc.

Seguindo as etapas da pesquisa, em relação as aulas em espaços não formais, os estudantes foram levados para uma aula de campo em a uma plantação de açaí para acompanhar as etapas de plantio e colheita do fruto, sendo assim foi possível observar o ambiente e discutir os conceitos ecológicos relacionados ao fruto, apresentado os aspectos químicos do solo e da palmeira do açaí correlacionando o que foi aprendido em sala de aula.

Dando sequência a aula de campo, realizou-se uma visita onde os alunos foram levados pelo ônibus escolar, essa visita foi guiada por um funcionário da fábrica de açaí "BELLAMAZON" localizada no município de Codajás, onde são processadas as polpas do fruto e posteriormente são distribuídas para os municípios da região, incluindo a capital Manaus. Os alunos acompanhados de um guia acompanharam as etapas de lavagem; maceração; despolpamento; pasteurização, envase, congelamento e armazenamento. Durante esse momento foram contextualizados os conceitos de lipídios e processos de oxidação e redução, o que ocasiona o rápido azedamento de seus produtos. Todas essas etapas foram sendo esclarecidas pelo professor, associando a visita e ambientação do local com as aulas teóricas ministradas anteriormente.

Já em retorno para a sala de aula, foi solicitado aos estudantes que construíssem Mapas Conceituais por meio da confecção de diagramas estruturalmente livre, partindo da frase: "Composição Química do Açaí", no intuito de descobrir indícios de uma aprendizagem significativa pelos estudantes após todas as atividades realizadas referentes aos conteúdos, para a contextualização do ensino de Química.

Por fim, foi repassado um questionário com perguntas abertas e fechadas buscando indícios da contribuição de utilizar um fruto regional aliado a espaços não formais para abordar conceitos de Química.

Das etapas da pesquisa, principalmente (mapas conceituais). Logo, foram analisadas todo o contexto social, econômico e cultural do sujeito, antes e após o trabalho, diante da parte textual analisou-se os mapas conceituais, a partir da percepção semelhante dos alunos.

Resultados e Discussão

Interação teorias e práticas de campo para o ensino de Química no contexto local

De acordo com os caminhos pertinentes da pesquisa, como uma sequência didática iniciou-se pela aplicação teórica (Figura 1), sendo essa, referente às propriedades do açaí e sua composição nutricional, bem como sua importância econômica e cultural do fruto para a região amazônica. No decorrer das aulas os alunos não se comportaram apenas como receptores, somente recebendo informações que estavam sendo passadas pelo professor, os estudantes se propuseram a conversar e relatar como o fruto do açaí participa e/ou faz parte de seu cotidiano.

Figura 1. Aulas teóricas dialogadas promovendo discussão acerca da temática



Fonte: autoria própria (2023).

Durante as aulas teóricas os alunos conheceram o fruto do açaí, sua importância econômica e cultural para enfatizar o histórico socio cultural que o mesmo representa para o município de Codajás-AM. No seguimento os alunos compreenderam a composição Química a través dos ácidos graxos (ácido oleico, ácido linoleico, linoleico, ácido palmítico e ácido esteárico), podendo analisar suas formulas estruturais, além disso pode identificar ácidos graxos saturados e insaturados e as funções oxigenadas presente no açaí como: Cetona, Ácido carboxílico, Fenol, Éster e Aldeído.

Diante disso, da troca realizada com alunos a partir das aulas teóricas, pode-se perceber o interesse pois os mesmos conseguiram dialogar sobre o fruto do açaí, principalmente no contexto econômico e cultural, o que enfatizou a curiosidade desses alunos sobre a composição curricular, promovendo uma aula dialogada e proveitosa para o professor e alunos, construindo um ambiente de pura troca de informações.

Após todo a aula teórica e todo o diálogo promovido pela temática realizou-se uma aula em espaço não-formais, onde os estudantes puderam conhecer os ambientes onde havia plantas de açaí pela cidade, onde pode-se falar sobre suas características gerais, e sanar as dúvidas dos alunos em relação a essa palmeira, falou-se sobre a interação ecológica da planta com os demais series vivos, onde eles relacionaram também as aulas de biologia que estavam sendo realizadas em outro momento.

Durante as aulas ficou visível que a teoria antes aplicada despertou um certo interesse nos alunos, no qual os mesmos notaram várias informações que foram colocadas ao longo da aula anterior. Conseguindo afirmar que ambas são de suma importância para desenvolvimento e compreensão do conteúdo abordado no que diz Fagundes; Burnham (2004) é preciso, compreender as circunstâncias socioculturais dos alunos nas quais as aprendizagens ocorrem para cada indivíduo, para que se possa pensar em inovações curriculares a partir da estreita relação teoria-prática.

Com isso, pode-se afirmar que essa aula foi essencial no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem teórico associado a prática de campo, mostrando que os alunos têm uma percepção melhor quando são levados para lugares que podem visualizar aquilo que foi ministrado em teoria.

Enfatizando o desenvolvimento da sequência didática, essa etapa teve como ambiente educacional a plantação do açaí da fábrica, onde os alunos foram levados para conhecer sua pequeno plantio o que eles chamam de plantio de emergência, caso os fornecedores não produzam o suficiente ele utilizam o próprio plantio como demanda, para os alunos essa etapa foi muito enriquecedora, pois alguns alunos não sabiam como era realizado o processo de plantação dos

mesmo, outros sabiam de forma diferente pois alguns são filhos de pais que são produtores de açaí caseiro o que tornou uma aula dinâmica, associada pelos conhecimentos dos funcionários da fábrica que guiou e explicou aos alunos sobre, para o professor e enfatizou o conhecimento empírico promovido pelo conhecimento prévio de alguns alunos durante essa aula.

O momento mais esperado pelos alunos foi conhecer a fábrica “BELLAMAZON” (Figuras 2 A e B) o seu interior e como dar-se esse processo de produção que deixou a cidade conhecida como a terra do açaí, após a etapa de conhecimento da área externa da fábrica onde é localizada a plantação os alunos interagiram como o guia (funcionário da fábrica) em cada setor de processamento, sendo eles o de maceração; despulpamento; pasteurização, envase, congelamento e armazenamento. Durante cada setor os alunos prestaram bastante atenção no que foi dito pelo guia, sobre cada etapa e em sequência o professor associava cada etapa aos componentes nutricionais que foram explanados nas aulas teóricas.

Figura 2. Visita guiada na fábrica BELLAMAZON para visualizar a produção do açaí



Fonte: autoria própria (2023).

Foi nesse momento que os alunos conseguiram associar as questões colocadas em sala de aulas, alguns deles tentando colocar seus questionamentos para o professor e o guia, durante esses momentos a aula se tornou uma “chuva de perguntas” onde os alunos explanaram suas dúvidas e suas contribuições diante da temática. A visita aguçou o fator curiosidade dos alunos propondo aulas em lugares semelhantes.

Ao analisar os métodos avaliativos do mapa conceitual, compreendeu-se que a maioria dos alunos conseguiu correlacionar o fruto do açaí com a composição nutricional abordada no ensino de Química, os mapas foram bem ligados, mostrando uma concepção ordenada das ideias do que o fruto pode trazer enquanto um componente químico, além de conseguirem compreender os nutrientes como carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas.

Os mapas conceituais individuais têm diversas semelhanças principalmente em relação a sua composição Química com bases em seus ácidos graxos, saturados e insaturados, funções orgânicas e tendo principalmente uma concepção dos ácidos graxos essenciais.

Esse mapa é um exemplo do que foi encontrado como resposta no método de análise de ensino aprendizagem dos alunos após todas as etapas. Com isso consegue-se perceber que os alunos absorveram conhecimento científico/através da contextualização com um fruto essencial no cotidiano deles e da sociedade a qual pertence, conseguindo compreender que a química pode estar em todas as partes e se destaca principalmente na alimentação, quando são tratadas no 3º ano do ensino médio. Com isso, os alunos conseguiram olhar para outros alimentos abordando o que aprenderam química do açaí, falando sobre suas propriedades físicas quanto suas propriedades

químicas, a fim de comprovar que a química pode ser abordada em um campo multidisciplinar/contextual.

Interface das aulas teóricas ao contexto de práticas pedagógicas em ambientes não formais

Os resultados aqui alcançados para essa pesquisa buscaram apresentar as atividades de forma lógica/sistematizada por meio da contextualização de uma aprendizagem laboriosa entre o tema proposto de ensino empregado, alunos e pesquisador.

Considerando que as aulas teóricas serviram como contato inicial de contextualização previa, pode-se constatar que os discentes conseguiam compreender a importância do açaí em seu cotidiano, porém não conseguiam fomentar meios concretos que os levassem para uma aprendizagem significativa que associasse o açaí a disciplina de química, promovendo uma série de perguntas por partes dos alunos (*Como o açaí pode ser relacionado a química? Qual o tipo de processo químico pode ser visto para produção do açaí? O que acontece quimicamente quando o açaí azeda?*), todas elas questionadas durante a apresentação inicial, e todas sanada pelo pesquisador simplificando as respostas para a compreensão eficiente do estudante.

O conhecimento prévio é importante na visão educacional do ensino de química para entender os conhecimentos vinculados aos saberes prévios dos alunos, o que neste caso os permitiram um olhar aprofundado da Química, permitindo algumas dessas concepções sejam construídas e outras desconstruídas perante aos conceitos já existentes, permitindo ao aluno observar o real sentido de se estudar a disciplina de química quando correlacionada com o cotidiano tendo visto seu relevante papel no contexto educacional a qual estão inseridos onde estão inseridos.

A percepção docente pode analisar que o conhecimento prévio colaborou para uma aprendizagem significativa nas primeiras etapas da pesquisa e contribuiu para a assimilação dos diversos conceitos bioquímicos associados ao fruto do açaí.

O que acorda com Santos et al. (2013) que diz que as concepções e conhecimentos prévios dos próprios alunos, pode promover uma mudança conceitual e, assim, iniciar uma construção concreta e significativa da aprendizagem, tendo como ponto de partida a perspectiva conceitual dos sujeitos.

Esse tipo de aquisição pedagógica no ensino de química busca compreender a aprendizagem baseada nos conhecimentos prévios, o que deixa o aluno confortável na busca de conhecimento e assim, soma-se de forma construtiva com o desenvolvimento intelectual e social do indivíduo, proporcionando a aproximação do conhecimento tradicional ao científico e tornando-o ativo no seu processo de aprendizagem significativa (Santos; Ferreira, 2018).

A relação do fruto do açaí com aluno gerou interesse na compressão dos assuntos abordados, tanto na parte histórica, econômica, cultural até as propriedades bioquímicas enfatizadas durante a explanação colocando uma visão ampla para o discente onde os mesmos conseguiram visualizar o papel social da disciplina, suas aplicações e implicações. O que condiz com os Parâmetros Curriculares e as orientações da Base Nacional Comum Curricular do ensino Médio, enfatizando que é necessário que os alunos se apropriem do conhecimento e possam utilizá-los de forma aplicada, sendo agentes das transformações e desenvolvimento do local onde estão inseridos (BNCC, 2018; Brasil, 2002).

A associação de aulas teóricas e práticas mais a contextualização com a vivência sociocultural pode definir que a partir das sequências dinâmicas e metodológicas que os alunos conseguiram criar relações específicas sociais com ambientação da fabricas e nos caminhos que foram percorridos durante a visita, muitos estavam ligados afetivamente com o local, pois é local de trabalho de algum membro da família ou conhecido. Esse envolvimento do estudante como sujeito ativo dentro da contextualização na prática pedagógica de campo coloca o aluno como centro, onde o professor tem função apenas o ato de mediar o processo de aprendizagem. De acordo com o que aponta Santos et al. (2017) o aluno aprende no processo de contextualização a produzir, a questionar, a levantar dúvidas, a pesquisar e criar relações, que incentivam novas buscas, descobertas, compreensões para a formação de conhecimento”.

Durante a realização da visita guiada na fábrica de açaí, foi possível acompanhar os processos de extração da polpa do fruto do açaí. Estes englobam a limpeza e preparação do fruto, a extração da polpa e conservação. Nessa etapa houve uma promoção de um momento propício de interação entre o professor e os alunos, pois estes o ambiente não formal os instigou em fazer questionamentos sobre o ambiente local envolvido.

Essas aulas em ambientes não formais caracterizaram-se por apresentar de forma mais concreta os conceitos repassados em sala na disciplina de Química, visto que os processos acima relatados demonstram a separação de componentes e extração de substâncias que possuem estrutura e composição química, podendo ser relacionadas com a produção do fruto que tem um valor importante para os alunos tanto no contexto social quanto no cultural.

Conforme Santos (2008) o espaço para as aulas de campo deve ser considerado um conjunto indissociável entre os objetos naturais e culturais (aqueles construídos pelos seres humanos), por meio de um contínuo processo histórico e social. Dentro dessa perspectiva, os alunos, colocaram em questões suas concepções empíricas no beneficia e tange a conexão entre os saberes tradicionais e os saberes científicos, pois a aula nesses ambientes proporciona a chance de visualizar os conceitos e processos que são comumente apresentados em sala de forma monótona e abstrata.

Antes das aulas de campo em ambientes não formais os discentes exibiram uma insatisfação para os conteúdos de química chegando a questionar como o açaí poderia ter de ser associado a Química se a disciplina era compreendida como cálculos matemáticos proporcionais a substâncias.

Esse foi um ponto importante para a reflexão da importância das aulas teóricas associadas a práticas em ambientes não formais, o que no decorrer da atividade de campo serviu como abertura para questionamentos, problematizando os argumentos e apresentando hipóteses para demonstrar que a Química é muito mais abrangente e mais aplicável, sendo abordada em um único tipo de fruto.

No quesito de aprendizagem dos educandos após a práticas na competência e compreensão dos conteúdos. Quando perguntados sobre “Qual as novas concepções sobre a química e o fruto do açaí?” Os estudantes de forma geral relataram que *a química pode estar em tudo*. Demonstrando que percebem o quão abrangente podem ser os conteúdos estudados pela Química. Contudo, durante as interações, buscamos demonstrar, como salientam Rosa; Tosta (2005) que não é a Química que está em tudo, mas os conteúdos e conceitos investigados por essa ciência.

Ainda sobre as percepções pós atividades o aluno A04 enfatizou que:

Eu também fiquei impressionado, porque, não estou acostumado a aulas fora da sala de aula, gosto faladas, teórica (tradicional) como foi realizada sempre, mas encontrei e busquei muito conhecimento e nas atividades pedagógicas realizadas pelo professor (A04, turma 01, 2022).

Ao se deparar com aulas diferentes das que estava acostumado, esse estudante resignificou o processo educativo, percebendo que existem outras estratégias metodológicas além da tradicional que também podem atingir a aprendizagem desejada.

A contextualização vem sendo tratada de maneira rasteira e reduzida entre alguns (algumas) professores(as) de Ciências/Química. Contextualizar o ensino abarca mais que citar simples exemplos do cotidiano, visão mais contemplada em sua pesquisa. Trazer os conceitos para realidade do(a) estudante é importante, mas contextualizar não se restringe a isso (Pazinato, 2021).

Construindo ideias - produções laborais de mapas conceituais

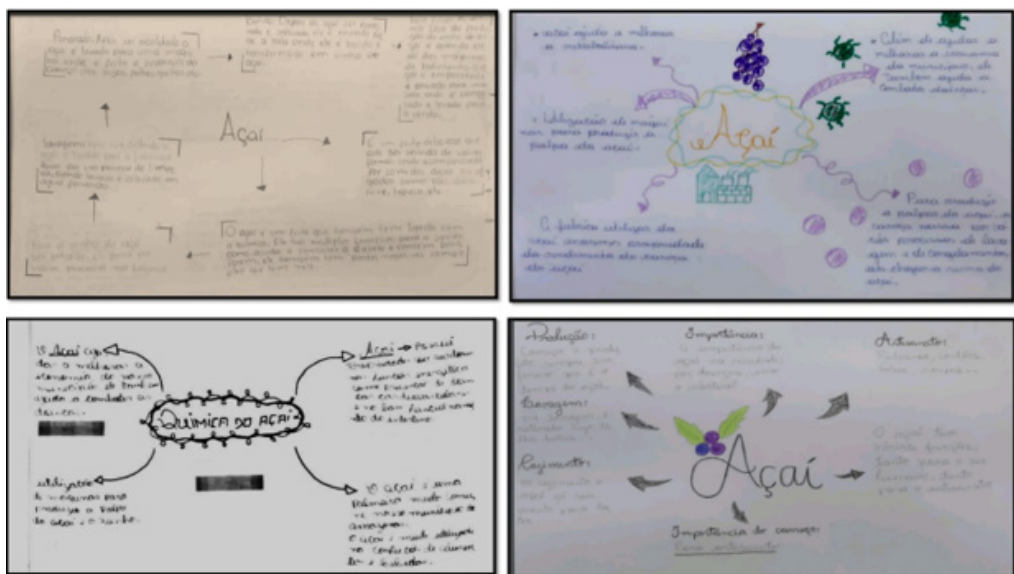
O ensino de química nas séries finais do ensino médio abrange, em sua maioria, indivíduos, com as quais se faz bastante interessante a aplicabilidade da criação palavras chaves ou frases de fácil compreensão que justifiquem um meio de estudo específico.

O mapa conceitual mostrou, uma concepção e caracterização dos estudantes com base no que foi visto na sala de aula e nas pesquisas de campo em ambientes não formais. Para Bovo; Hermann (2005), os mapas conceituais soam como uma representatividade do que povoa a mente do aluno em seus processos de criatividade e ensino-aprendizagem, memorização e organização

de informações usando a imaginação por meio de associações que se autoexplicam assim que são vistas.

O complemento das atividades se deu a partir da elaboração de mapas conceituais (Figura 3) como forma de instrumento de ensino e aprendizagem e também como análise do conteúdo que foi abordado no decorrer da execução da pesquisa. Por toda vida, o uso dos mapas conceituais como análise de conteúdo, podem ser interpretados como instrumentos para “negociar significados (Moreira, 2005).

Figura 3. Mapas conceituais elaborados pelos alunos pós atividade teóricas/campo



Fonte: autoria própria (2023).

Os mapas conceituais/mentais como metodologia ativa e avaliativos, trazem uma convicção de que os métodos realizados até aqui, alcançaram aprendizagem significativa, ou seja, como diferenciam, relacionam, discriminam, integram conceitos do que foi dito no conteúdo específico nas aulas teóricas e de campo. Os mapas foram classificados pela sua percepção e concepção semelhante, esses dois mapas representam, abordam principalmente o que foi visto durante a visita guiada no campo não formais de ensino, o que enfatiza a eficiência da aplicação de atividades em ambientes fora do contexto de sala de aula.

De acordo com Santos (2018) nenhum mapa conceitual pode ser considerado como incorreto, pois a forma como o aluno produziu o determinado mapa vai de acordo como ele assimilou o aprendizado dentro da sua mente, portanto havendo coerência nos fatos que o constituem.

As considerações tecidas sobre os elementos constatados e analisados nos mapas refletem que o impacto decorrente das ações (teórico-práticas) desenvolvidas figurou no processo de forma positiva e estimulante para aprendizado dos alunos.

Pensando nesse contexto pode-se elencar como o elemento de maior impacto o protagonismo almejado pelos estudantes no processo de pesquisa, validando a proposição da pesquisa enquanto elemento-chave nas aulas de Química quando contextualizadas.

Finalmente, ressaltamos que a proposta de utilizar o fruto do açaí enquanto ferramenta no ensino de química é de suma importância no ambiente local e deve considerar que todo o processo da pesquisa se equipou, não podendo haver sobreposição as etapas pedagógicas realizadas. Contudo, permear a contextualização em ambientes não formais mostrou o efeito positivo e transformador desta proposta no que desrespeita aos saberes culturais científico e popular para construção de novos conhecimentos.

Trabalho docente: um feedback das ações metodológicas utilizando o fruto do açaí no ensino de Química

Os resultados obtidos nas respostas ao questionário, em relação à primeira 1. questão (As atividades fora de sala de aula (espaços não formais) foram bem desenvolvidas pelo professor?) Identificou-se que para os alunos as práticas metodológicas tiveram um impacto na sua aprendizagem, no qual a questão teve (SIM) 100% de aprovação podendo enfatizar que as etapas tiveram um impacto intelectual na disciplina de Química correlacionada ao fruto do açaí. A utilização de diferentes metodologias como ações práticas-pedagógicas no ensino, principalmente em espaços fora da escola, contribui no ensino-aprendizagem e a construção visual daquilo que foi explanado em sala de aula como teoria.

Assim como afirma Freire apud Vasconcelos; Leite (2016), a escola não é o único espaço de veiculação do conhecimento, outros espaços podem propiciar práticas pedagógicas que possibilitam interação de experiência, desta forma o autor traz a ideia de que a cidade educa e com isso a escola que por sua vez utiliza de um método conceitual estabelecido possa se tornar aliada desse novo modelo educativo.

Diante disso, as atividades elaboradas para os alunos acordam com o que diz Rocha; Fachín (2010) que os espaços não formais são forte aliados das escolas na formação da cultura científica, que destacam a relevância da escola nesse educacional e no alcance de uma educação científica.

Ao analisar essas atividades por parte das observações dos alunos no seu desenvolvimento percebeu-se o que nos momentos das aulas em ambientes não formais despertou curiosidades, noções investigativas, gerando perguntas que proporcionaram a uma nova visão ao estudante e não somente dar respostas às questões que são colocadas pelo ensino formal com conceitos prontos, mas contemplando objetivos educacionais definidos criado por eles como protagonista do seu próprio conhecimento.

A respeito da opinião dos estudantes sobre a pergunta (Na sua opinião, os espaços não formais contribuíram para a construção de conhecimento na disciplina de química?), apenas um discente não respondeu, deixando o questionário em branco.

Os demais 17 discentes disseram que *“As atividades realizadas pelo professor ajudaram a aprender com mais facilidade, podemos entender melhor através da ida nos locais, através das explicações do professor, podemos ver o que ele falou em sala de aula.”*

A proposta era exatamente essa atingir os alunos através das atividades inovadoras propondo um novo olhar após as metodologias utilizadas no ensino de Química. Desta forma, ao propomos aulas teóricas, a contextualização, o ensino em ambientes não formais proporcionaram maior facilidade em entender e compreender todas as questões sobre o valor nutricional do fruto do açaí quando associado de forma dinâmica a tal disciplina enfatizando o contato com o cotidiano do aluno. Porém, assim como a Química, outras áreas também são bem-vistas fora do espaço escolar e articuláveis na expansão das discussões e ideias aqui propostas.

Braga *et al.* (2021) cita que o ensino de Química de forma contextualizada passa a ter mais sentido para o aluno que passa a reconhecer a Ciência em seu cotidiano, pois, uma vez que se insere o mundo da Química das tarefas cotidianas, o estudante passará a identificar e interpretar os conteúdos teóricos de forma condensada.

Essas aulas em ambientes não formais caracterizaram-se por apresentar de forma mais concreta os conceitos repassados em sala na disciplina de Química, visto que os processos acima relatados demonstram a separação de componentes e extração de substâncias que possuem estrutura e composição química, podendo ser relacionadas com a produção do fruto que tem um valor importante para os alunos tanto no contexto social quanto no cultural.

Com base em duas perguntas realizadas nos questionários quinta pergunta (você consegue diferenciar as proteínas, lipídios e carboidratos? Explique cada um deles) e na sexta pergunta (Qual relação do fruto do açaí para o aprendizado de conteúdos da química?). As respostas mais representativas dadas pelos alunos pode ser visualizada no quadro 1.

Quadro 1. Respostas dos alunos do questionário

PERGUNTA	RESPOSTAS - TRANSCRIÇÃO
Você consegue diferenciar as proteínas, lipídios e carboidratos? Explique cada um deles	<p>A01, A02 e A3: Sim, dependendo de como ele for colocado, mas proteínas é um tipo de nutriente com aminoácidos essenciais, segundo o professor todos eles relacionados e encontrados no fruto do açaí que estudamos como ácido oleico, ácidos graxos, potássio, fósforo, cálcio e outros. Lipídeos são gorduras e carboidratos são mais abundantes por terem bastante componentes de açúcares, conhecido como glicose.</p> <p>A08 e A10: Sim, proteínas, lipídeos e carboidratos são macromoléculas presentes em várias Frutas inclusive no açaí. Proteínas conjunto de aminoácido, lipídeos são óleos e gorduras podendo ser saturado ou insaturado e carboidratos estão ligados principalmente açúcares.</p> <p>A15 e A18: Sim. Lipídeos: gorduras, Proteínas aminoácidos conjunto deles e Carboidrato está relacionado a natureza com os elementos essenciais Carbono, hidrogênio e Oxigênio muito encontrado na natureza e está ligado presente na química do Açaí.</p>
Qual relação do fruto do açaí para o aprendizado de conteúdos da química?	<p>A06: O açaí faz parte de alimentos que ajudam no metabolismo, seus nutrientes possuem várias ligações químicas para serem formados.</p> <p>A011: A química está em tudo, principalmente nas frutas, quando estudamos açaí percebemos que ela tá ligada com a química do nosso corpo e dos nutrientes presente nesse alimento, nas proteínas, lipídeos e os outros nutrientes.</p>

Fonte: autoria própria (2023).

Quando analisado os questionários as perguntas se repetiam, de forma bem complexa, quanto as respostas das perguntas acima supracitadas, pode-se perceber que todos construíram um conhecimento relevante sobre o valor nutricional e a Bioquímica dos componentes presentes do açaí, conseguindo definir seus conceitos através da contextualização realizada pelo docente através de um fruto que pertence ao seu cotidiano.

A química e seu envolvimento com o fruto os alunos conseguiram mostrar que seu nível de aprendizado vai além de apenas ter visto os processos de plantio e fabricação do produto, ele correlacionou com alimentação e a Química do corpo através das ligações químicas na formação de nutrientes, no metabolismo realizado no corpo através da síntese de energia por meio alimentação a partir da alimentação do produto.

É importante ressaltar que a Química está presente na alimentação humana, nos processos de limpeza e desinfecção da água, nos fertilizantes que ajudam no crescimento de muitas plantas e entre várias funções. Nesse sentido, o ensino de Química é de grande relevância na formação dos cidadãos, pois muitos processos químicos ocorrem no cotidiano e por muitas vezes são imperceptíveis (Nunes et al., 2022).

O próprio açaí é apresentado pelos estudantes após as ações didáticas como base para compreensão facilitadora para o ensino da Química dos alimentos, detecção dos nutrientes e seus componentes nutricionais visando a Bioquímica, Química Orgânica o que compete a matriz

curricular do ensino médio.

De acordo com Silva-Júnior; Santos (2017) para contextualizar a aula de Bioquímica, composição de alimentos (proteína, lipídeos e carboidratos) afirmam que embora os discentes inicialmente apresentassem certa dificuldade em aplicar os conteúdos teóricos, por meio de uma sequência didática que envolveu elaboração de mapas conceituais, cartazes e modelos estruturais, demonstraram que o tema gerador foi importante para consolidar o que foi ensinado.

As dificuldades mais encontradas pelos alunos foi associar a Química com o seu cotidiano, e aplicar as teorias de forma contextual, ele tem dificuldades em enxergar a aplicabilidade da química dos componentes do fruto, isso ocorreu em várias situações no decorrer da sequência de atividades contextuais, e ainda sim alguns alunos permaneceram com dificuldades, que serão sanadas em outros momentos, levando em questão as formas de saberes desses alunos a fim de ampliar o desenvolvimento significativo no ensino-aprendizagem da turma, sempre levando em consideração o local e cultura a qual pertencem.

Nesse contexto, o uso das atividades didáticas com aulas expositivas/dialogadas fazendo uso de mídias e recursos audiovisuais, jogos e outros materiais didáticos diversificados como complementos nas aulas de forma que proporcionam aos alunos interagirem com os conteúdos, tornam as aulas mais atrativas e assim, melhoram a compreensão (Freitas *et al.*, 2023).

É preciso fazer reflexões em torno da nossa prática pedagógica, propondo alternativas mais motivadoras, eficazes e lúdicas. As metodologias para o ensino e a aprendizagem das Ciências precisam estar voltadas à formação de habilidades fundamentais nos alunos, como: pesquisa, leitura crítica para que possam formar opiniões, argumentar e agir em diferentes situações, fazer escolhas conscientes, além de estarem preparados para o convívio social harmônico e cidadão (Sebastiany *et al.*, 2012).

Considerações finais

A utilização da sequência didática como metodologia contextual, contribuiu no processo de ensino-aprendizagem, sendo ela relevante para concretizar a importância do aluno como sujeito de seu aprendizado, relacionando sua busca de conhecimento com o que está presente dentro do seu convívio com a economia, cultura e relação interpessoal dentro da sua localidade.

Diante dessa associação de atividades estabeleceu-se uma importância perante os vínculos estabelecidos dentro dos aspectos social e cultural dos alunos com o fruto do açaí, pôde-se apresentar informações e dados que apresentaram pontos positivos no que desrespeita, a eficiência do tema proposto como metodologia ativas e contextuais.

Portanto, a interação entre a sala de aula e os espaços não formais, dentro de um tema do cotidiano local como o açaí, surgiu como proposta inovadora e ainda transformadora de vivência e de realidade social e cultural desses alunos, dando dimensões ainda pouco exploradas no ensino de Química localmente. A autenticidade na busca de novas informações, visto, sentido, almejado e expresso pelos discentes consiste em argumento que reforça a eficiência da proposição da contextualização enquanto instrumento suporte às aulas de Química.

Espera-se que com esse trabalho surja ainda mais pesquisas no campo dos frutos regionais abordando disciplinas em sala de aula, seja com o açaí ou com outros frutos, colocando metodologias facilitadoras que contribuam para uma visão ampla que derrubem os muros de uma educação regada apenas de teoria, mas que essa teoria possa ser associada com a vivência do aluno, seja a partir de um fruto, de um animal ou planta, mas que essa educação contextual possa vigorar de forma positiva pra uma determinada sociedade.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), campus Humaitá, aos empresários da fábrica de açaí de Codajás que possibilitaram a realização deste trabalho e aos alunos que participaram ativamente desta pesquisa.

Referências

- BOLFER, M. M. M. O. **Reflexões sobre a prática docente: estudo de caso sobre a formação continuada de professores universitários**. 2008. Tese (Doutorado em Educação). Programa de pós-graduação em Educação da UNIMEP, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.
- BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas mentais enriquecendo a inteligência**. Instituto de Desenvolvimento do Potencial Humano, 2005. 22p. Disponível em: <https://www.idph.com.br/download/criatividade.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.
- BRAGA, M. N. S.; PRESTES, C. F.; OLIVEIRA, V. G.; MENEZES, J. A.; CAVALCANTE, F. S.; LIMA, R. A. A importância das aulas práticas de Química no processo de ensino-aprendizagem no PIBID. **Diversitas Journal**, v.6, n.2, p.2530-2542, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.
- CAPELLATO, P.; SILVA RIBEIRO, L. M.; SACHS, D. Metodologias Ativas no Processo de Ensino - Aprendizagem Utilizando Seminários como Ferramentas Educacionais no Componente Curricular Química Geral. **Research, Society and Development**, v.8, n.6, p.1-16, 2019.
- FREITAS, F. A. M.; ROCHA, S. F.; SANTOS, C. P.; NASCIMENTO, L. S.; SOUZA-NETO, S.; OLIVEIRA, V. G.; MENEZES, J. A.; LIMA, R. A. Subsidiando o saber a partir da resolução de problemas no ensino de Química. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.10, n.1, p.14-26, 2023.
- GAMA, R. S. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. **Scientia Naturalis**, v.3, n.2, p.898-911, 2021.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v.35, n.2, p.57-63, 1995.
- GOHN, M. G. Educação Não-Formal e o Papel do Educador (a) Social. **Revista Meta Avaliação**, v.1, n.1, p.28- 43, 2009.
- JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.
- LIMA, J. O. G. de. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, v.12, n.136, p.95-101, 2012.
- MACEDO, E.; LOPES, A. R. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2016.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas**. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2006.
- MOREIRA, M. A. E.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1993.
- NUNES, L. H. Q.; OLIVEIRA, V. G.; MENEZES, J. A.; LIMA, R. A.; SOUZA, F. G. A utilização de jogos didáticos para o ensino de Química em uma escola pública no Amazonas. **Revista Conexões: Ciência e Tecnologia**, v.16, p.01-09, 2022.

PIN, J. R. O.; FARIA, R. S. F.; GIMENES, S. S.; CAMPOS, C. R. P.; ROCHA, M. B. Utilização metodológica da pesquisa participante para divulgação científica: questões sobre corpo e saúde. **Ensino e Pesquisa**, v.14, n.2, p.144-159, 2016.

SANTOS, A. F. T. O uso da expressão espaços não formais no ensino de Ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências – ARETÉ**, v.6, n.1, p.01-15, 2013.

SANTOS, L. F. F., PEDROSA, L. L.; AIRES, J. A. Contribuições da Educação Não Formal para Educação Formal: Um estudo de visitas de alunos da Educação Básica ao Departamento de Química da UFPR. **ACTIO: Docência em Ciências**, v.2, n.1, p.456-473, 2017.

SCHIRMANN, G. S. **Composição em ácidos graxos do açaí (*Euterpe edulis*) de diversas regiões de Santa Catarina**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2009.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; PINO, J. C. D.; SALGADO, T. D. M. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, p.69-98, 2012.

SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no Nível Fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, 2008.

SILVA-JÚNIOR, S.; SANTOS, V. S. O açaí como contexto para uma aula de bioquímica na educação de jovens e adultos da Amazônia. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 4093-4100, 2017.

SUFRAMA. **Projeto de potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica: açaí**. Brasil. 2003.

TANANTA, L. M. P.; LEMOS, R. G.; LIMA, R. A. Saber-poder no ensino de química: como circulam os discursos nas aulas de química entre professores e alunos do ensino médio de uma escola pública do Alto Solimões (Brasil). **Revista Educação e Humanidades**, v.5, n.1, p.228-238, 2024.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN (Orgs.). **Metodologias Ativas Para Uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p.26-44.

VIEIRA, V.S. **Análise de espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de Ciências**. 2005. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Bioquímica Médica – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

Recebido em 07 de fevereiro de 2023.

Aceito em 30 de outubro de 2023.