

Confeccionando tintas atóxicas através da extração de pigmentos naturais encontrados na região amazônica para ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Making non-toxic paints through the extraction of natural pigments found in the amazon region to teach Science in the early years of Elementary School

Fernanda Rocha Castro

Universidade do Estado do Pará
fernanda.rcastro@aluno.uepa.br

Juliana Paixão Pena

Universidade do Estado do Pará
juliana.pena@aluno.uepa.br

Sabrina Mayra Ribeiro de Lima

Universidade do Estado do Pará
sabrina.mlima@aluno.uepa.br

Cassia Regina Rosa Venâncio

Universidade do Estado do Pará
cassia.venancio@uepa.br

Tânia Roberta Costa de Oliveira

Universidade do Estado do Pará
tania@uepa.br

João Paulo Rocha dos Passos

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Universidade do Estado do Pará
joao.prpassos@ufrpe.br
jprpassos@uepa.br

Resumo

O presente artigo teve como objetivo apresentar os resultados de um trabalho desenvolvido com crianças a partir da confecção de tintas atóxicas, utilizando materiais de fácil acesso e baixo custo, para promover o aprendizado de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa, de abordagem qualitativa e baseada na Teoria da Aprendizagem

Significativa, foi aplicada com uma turma do 4º ano de uma escola da rede pública de ensino em Belém-PA e seus resultados constataram o êxito de aprendizagem sobre a temática exposta na prática, onde tornou-se possível propor ao corpo docente uma alternativa sustentável para o uso de tintas no âmbito escolar, pois, compreende-se que nessa faixa etária as práticas de desenho e pintura são muito recorrentes. Assim, por meio deste estudo, sugere-se um processo de ensino e aprendizagem que propicie a autonomia e curiosidade do educando, tornando-o protagonista da ação educativa.

Palavras chave: Tintas atóxicas, alternativa sustentável, aprendizagem significativa.

Abstract

The present article aimed to present the results of a work developed with children from the making of non-toxic paints, using easily accessible and low-cost materials, to promote the learning of science in the early years of elementary school. The research, of qualitative approach and based on the Meaningful Learning Theory, was applied with a 4th grade class of a public school in Belém-PA and its results showed the success of learning about the theme exposed in practice, where it became possible to propose to the teaching staff a sustainable alternative to the use of paints in the school environment, because it is understood that in this age group the practices of drawing and painting are very recurrent. Therefore, through this study, we suggest a teaching and learning process that promotes the learner's autonomy and curiosity, making him the protagonist of the educational action.

Key words: Non-toxic paints, sustainable alternative, meaningful learning.

Introdução

Os metais tóxicos estão presentes na natureza desde os tempos mais remotos, porém, com os adventos da Revolução Industrial, eles foram deslocados de seu lugar de origem para serem distribuídos de forma massiva ao redor do planeta e sua presença é notada no solo, na água e até no ar. Após muitos anos de exploração desenfreada desses recursos, notou-se que a exposição à tais elementos químicos como cádmio, mercúrio, chumbo e cobre são extremamente prejudiciais ao meio ambiente, bem como à saúde humana.

De acordo com Lobo (2011), no organismo humano, a contaminação pode ocorrer por diversas vias metabólicas que são prejudicadas devido a característica acumulativa desses elementos, afetando as reações enzimáticas e acarretando diversos sintomas que nem sempre são notados pelos médicos, piorando assim, o quadro de envenenamento (GARRIDO 1990). Os sistemas mais suscetíveis a contaminação são: sistema nervoso, gastrointestinal, renal e cardiovascular.

Apesar do que se acreditava no passado sobre a intoxicação somente ser possível com a alta exposição aos compostos tóxicos, para Garrido (1990), a exposição mínima também pode causar danos a curto e longo prazo, podendo variar de acordo com a reação do organismo afetado, da saúde do paciente e da capacidade de desintoxicação. Entretanto, quando se trata de crianças, as chances de recuperação podem ser mais remotas, devido a fragilidade dos sistemas em formação que ainda estão maturando suas defesas naturais (GARRIDO et al.,

1990).

Tendo isso em vista, o foco deste artigo era apresentar a estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, particularmente do 4º ano, formas menos danosas à saúde de tintas a serem utilizadas na sala de aula, as tintas atóxicas. Na fase pré-escolar, as crianças tendem a conhecer o ambiente e seus componentes através dos seus sentidos, dentre eles o tato e paladar. As tintas guache, embora regulamentadas pelos órgãos competentes, ainda podem apresentar, de forma mínima em sua composição, alguns elementos tóxicos que podem ser descartados incorretamente, comprometendo a biodiversidade local, podendo contaminar a água, a fauna e a flora. Quanto a saúde das crianças, podem provocar alergias e outros sintomas mais graves.

Já as tintas de confecção natural propiciam mais segurança em seu manuseio e descarte, uma vez que em sua composição há elementos naturais que, ao serem descartados, são absorvidos e decompostos em matéria orgânica pela natureza. Acreditamos que trabalhar com tintas atóxicas em sala de aula, além de estimular o aprendizado da extração dos pigmentos de folhas e outros, permite aos estudantes estudarem mais sobre os impactos ambientais, possibilita a conscientização precoce e, conseqüentemente, a mudança de comportamento de futuras gerações de adolescentes e adultos em relação ao cuidado com o meio ambiente.

Fundamentação teórica

A escola possui papel fundamental na vida do indivíduo em múltiplos aspectos e as atividades desenvolvidas nesse ambiente são extremamente importantes para o seu desenvolvimento cognitivo, afetivo, físico, psíquico e social. Dessa forma, as instituições educacionais tornam-se uma ferramenta essencial para mudança de comportamento de uma sociedade, sendo principal fonte de informação e conhecimento. À vista disso, tem-se na Educação uma forma de alcançar o desenvolvimento sustentável por meio de ações, concepções e mudanças de hábito que visem uma relação harmoniosa entre a humanidade e o meio ambiente.

Dentre as atividades realizadas na sala de aula, as práticas de desenho e pintura são muito recorrentes, principalmente, nas turmas de Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nestas práticas comumente utilizam-se tintas para explorar a criatividade das crianças e desenvolver suas coordenações motoras. No entanto, o uso destas tintas pode acarretar danos à saúde e ao meio ambiente devido a sua composição química, uma vez que nelas pode haver a presença de elementos potencialmente tóxicos como chumbo, níquel, cádmio e cobalto.

Assim como outros metais, o chumbo, por exemplo, é potencialmente prejudicial à saúde e ao meio ambiente. Tendo em vista que este é elemento presente na composição dessas tintas, e, estão inseridos no cotidiano de crianças percebe-se a necessidade de intervenção, posto que:

O chumbo, uma vez absorvido pelo organismo, é distribuído entre o sangue, os tecidos moles e o sistema esquelético, que constitui o compartimento de alta retenção, sendo a meia-vida biológica no osso humano ao redor de dez anos. [...] Uma atenção especial tem sido dada recentemente às crianças, em face do grande risco que provém da maior suscetibilidade destas aos metais pesados, devido à imaturidade de seu sistema nervoso central. Estudos comprovam que elas excretam, pela via renal, proporcionalmente quantidades menores de chumbo e cádmio que os adultos. (GARRIDO et al.,

1990, p. 291)

Não obstante, quando em contato com o solo, o chumbo acumula-se provocando danos ao desenvolvimento das plantas, principalmente nos tecidos radiculares. Somente em março de 2018, através do decreto nº 9.315, foi regulamentada a Lei nº 11.762 de agosto 2008, que fixa o limite máximo de chumbo permitido na fabricação de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares. Nesse âmbito, ficou determinado que o órgão responsável pela fiscalização e controle de fabricação, importação, distribuição e comercialização desses produtos seria o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

Acreditamos, deste modo, ser de grande valor educativo intervir com novas estratégias pedagógicas, incentivando a conscientização ambiental e escolhemos a produção de tintas livres de chumbo para amparar este trabalho. Nesse viés, o objeto de estudo deste artigo proporcionou uma alternativa sustentável para o uso de tintas atóxicas com crianças, além de promover momentos de práticas didáticas, que contribuíram para a aprendizagem significativa dos estudantes, uma vez que:

A educação em arte propicia o desenvolvimento do pensamento artístico e da percepção estética, que caracterizam um modo próprio de ordenar e dar sentido à experiência humana: o aluno desenvolve sua sensibilidade, percepção e imaginação, tanto ao realizar formas artísticas quanto na ação de apreciar e conhecer as formas produzidas por ele e pelos colegas, pela natureza e nas diferentes culturas. (RODRIGUES, 2011, p.15)

Para além da percepção estética, o senso crítico também é aguçado ressaltando a importância do uso de técnicas alternativas e sustentáveis para a preservação da saúde e do meio ambiente. Para mais, é válido salientar que para Melo *et. al* (2015), quando há a realização de experimentos e propostas lúdicas que saiam da rotina teórica da sala de aula, mesmo que com poucos recursos, é possível observar que os alunos se mostram mais interessados e participativos, contribuindo ativamente com ideias, dicas e materiais, desde a confecção do experimento, até a execução.

Para tal propósito, torna-se necessário a concepção de metodologias que viabilizem o processo de aprendizagem significativa, a qual consiste na valorização dos conhecimentos prévios do educando para a atribuição de um novo conhecimento. Segundo Moreira (2010), a interação entre os conhecimentos prévios e os novos acontece de maneira não literal e não arbitrária, dessa forma, propiciando ao aluno que seus novos conhecimentos adquiram significados enquanto que seus conhecimentos prévios adquiram novos significados ou maior estabilidade cognitiva.

Nesse viés, para elaboração do estudo foi utilizada como base para a confecção das tintas a Apostila Intuitiva de Pigmentos Naturais do artista capixaba Jhon Bermond (2020). A apostila, baseada na Permacultura, foi desenvolvida durante a vivência do autor com os índios Xavantes no Mato Grosso e consiste em uma ciência holística e de cunho socioambiental que abrange o saber científico com o tradicional popular.

Em nossa perspectiva, o processo de confecção de tintas atóxicas torna-se benéfico tanto para a preservação do meio ambiente e da saúde dos pequenos estudantes, quanto para uma didática experimental moderna e que pode promover a aprendizagem significativa dos

educandos. Nessa ótica, o estudante assume papel de destaque nos processos de ensino e aprendizagem, visto que participará de todo o progresso e não somente se utilizará de seu resultado.

Procedimentos metodológicos

O processo produtivo das tintas teve inicialmente a perspectivas de ter as cores primárias (vermelho, azul e amarelo) e as secundárias (verde, alaranjado e roxo). Para isso foi realizado uma análise dos recursos naturais de origem vegetal, tipicamente amazônicos, diante da vasta e rica biodiversidade vegetal amazônica, que poderiam ser base na extração dos pigmentos, dessa forma a partir de produtos como urucum, jenipapo, açafrão, buriti, açai, beterraba e carvão vegetal a pesquisa foi orientada. Além dos pigmentos é válido pontuar na composição das tintas faz-se necessário de um elemento aglutinante, à vista disso, recursos como abiu, babosa, clara de ovo, foram considerados para a confecção.

No decorrer dos testes caseiros, as tintas foram adequadas e ajustadas conforme a sazonalidade dos elementos da região. O presente estudo obteve o quantitativo de cinco tonalidades, sendo elas o vermelho obtido por infusão do urucum, o rosa extraído por liquidificação da beterraba, o verde da argila e o laranja do açafrão em pó foram obtidos a partir da diluição dos elementos e o preto foi extraído por meio de trituração e peneiração do carvão. Assim, o elemento aglutinante aplicado foi a babosa, uma vez que a fruta abiu não estava em sua época de frutífera, e o diluente utilizado foi o álcool, uma vez que sua evaporação é rápida não agredindo o meio ambiente.

A metodologia empregada neste trabalho foi fundamentada em pesquisas bibliográficas e experimentais com intuito de conhecer e analisar as contribuições sobre o uso de tintas atóxicas em como inseri-las na sala de aula. O local escolhido para a aplicação foi a Escola Municipal Prof.^a Palmira de Oliveira Gabriel, escola da rede pública de ensino de Belém-PA. Esta escola atende a modalidade de ensino regular dos anos do Ensino Fundamental e possui também turmas de Educação de Jovens e Adultos (Eja). O trabalho foi desenvolvido inicialmente para os públicos-alvo das turmas de 4º e 5º ano, embasado pelas seguintes habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Quadro 01: habilidades da BNCC para a disciplina de Artes almeçadas neste trabalho

Artes 1º ao 5º ano		
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Artes visuais	Materialidades	(EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.
	Processos de criação	(EF15AR05) Experimentar a criação em artes visuais de modo individual, coletivo e colaborativo, explorando diferentes espaços da escola e da comunidade.

Fonte: Brasil (2018)

Quadro 02: habilidades da BNCC para a disciplina de Ciências almeçadas neste trabalho



Ciências 4º ano		
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.
Ciências 5º ano		
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Matéria e energia	Propriedades físicas dos materiais Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem	(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.
		(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.

Fonte: Brasil (2018)

Após a estruturação das atividades que seriam desenvolvidas na escola, devido a questões didático-pedagógicas e de logística, escolhemos aplicar o projeto para uma turma do 4º ano do período intermediário. O público participante foi de 7 estudantes com idade entre 9 e 10 anos.

Para obter os resultados acerca da problematização do projeto, a abordagem realizada foi qualitativa, tanto para a produção das tintas, quanto para a aplicação com os alunos em sala durante a criação de obras artísticas. Segundo Ghedin e Franco, toda prática educativa possui intencionalidade educacional inserida em um contexto específico e constatou grande impacto das metodologias qualitativas.

Os objetivos foram traçados de maneira exploratória e explicativa pautados nos procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica, experimentação e pesquisa-ação (GIL, 2002). O projeto foi aplicado no dia 05 de agosto de 2022, dividido em quatro momentos: roda de conversa sobre o ato de pintar; experimentação – confecção das tintas; atividade de pintura e questionário.

No primeiro momento apresentamos o tema proposto por meio de uma roda de conversa, com objetivo de conhecer o nível de conhecimento dos estudantes. Logo após, foram realizadas quatro perguntas: 1) Quem gosta de pintar? 2) Vocês sabem como são feitas as tintas? 3) Sabiam que é possível produzir tintas com café? 4) Podem dar exemplo de outro elemento caseiro? A partir dos dados obtidos, entendemos que as crianças tinham conhecimento prévio sobre o tema e sabiam diferenciar as tintas artificiais das tintas naturais.

Em seguida, apresentamos o material didático proposto. Apresentamos os componentes químicos presentes em uma tinta guache comum e os possíveis malefícios que elas poderiam causar acaso fossem ingeridos. Em contrapartida, mostramos as tintas com pigmentos naturais provenientes de nossa confecção, relatando as etapas e levando os materiais utilizados para exposição e manuseio dos alunos.

No segundo momento dividimos a turma em três grupos com uma pessoa integrante do

trabalho responsável em auxiliá-las em cada. Foi entregue para cada grupo um pigmento para a extração e confecção da tinta, onde os estudantes tiveram contato com elementos necessários para elaboração das tintas naturais: o pigmento, responsável pela coloração; o aglutinante, que permite a ligação das partículas; os fixadores, que tem a função de conservar e fixar; e o diluente, que na maioria das vezes é água. Após a produção, cada grupo observou a confecção das tintas dos demais e assim foi possível observar as diferenças nos processos de extração de cada pigmento.

Na prática, o experimento se deu por meio da extração do pigmento, adição do aglutinante e do fixador. Para produzir a tinte preta, por exemplo, é necessário passar pelo processo de trituração e penetração do carvão, adicionar a água como diluente, a babosa para ligação dos elementos e, por fim, o soro como fixador da coloração. Desta forma, foi possível viabilizar a eles a confecção própria da tinta atóxica e salientar sua percepção nas mudanças ocorridas com os elementos durante o processo.

Figura 01: Alunos confeccionando tintas atóxicas



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

No terceiro momento foi realizada a aplicação das tintas atóxicas confeccionadas pelos educandos em uma atividade avaliativa. Solicitamos a elaboração de uma pintura livre ou de uma pintura aplicando o estêncil, uma abordagem técnica de pintura que se utiliza de moldes vazados para aplicar em qualquer superfície e que, neste trabalho, utilizamos materiais recicláveis para construir formas diferentes. Foram distribuídos papeis, pincéis e aquarela com as tintas para que os estudantes desenhassem algo relacionado ao tema meio ambiente.

Figura 02: Alunos utilizando as tintas atóxicas confeccionadas por eles



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

A quarta e última etapa foi a aplicação do questionário desenvolvido por meio de jogo, que continha seis perguntas: 1) Qual cor conseguimos extrair a partir do açafrão em pó? 2) Cite três produtos usados na aula hoje; 3) Cite um elemento da natureza que solta tinta facilmente; 4) Qual a função do álcool no processo de produção das tintas? 5) No processo de produção de tintas atóxicas, qual elemento tem a função de ligar as partículas? 6) Qual cor conseguimos extrair da beterraba?

O questionário foi respondido oralmente, por meio de uma brincadeira, em que o grupo

precisava estourar um balão e responder rapidamente à pergunta antes dos outros. Dessa forma, foi possível observar suas compressões em relação ao tema e analisarmos o impacto que o processo de confecção das tintas atóxicas lhes trouxe.

Resultados e discussões

Aplicação de projetos semelhantes ao nosso promovem, de uma forma geral, maior engajamento dos participantes e neste não foi diferente. Os alunos conseguiram perceber a importância da redução de componentes tóxicos em materiais e dispositivos utilizados em nosso dia a dia. Através deste projeto, mostramos, na sala de aula, uma alternativa sustentável, de baixo custo e fácil acesso para confeccionar tintas atóxicas. Observamos inicialmente, durante a anamnese, que as crianças possuíam um conhecimento razoável sobre a temática, podendo, inclusive, explicá-la a partir de um repertório linguístico apropriado a faixa etária e ano de ensino em que estavam.

Dessa forma, segundo David Ausubel “[...] o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”, nota-se então, a grande importância de valorizar o conhecimento pré-existente dos educandos, pois será subsídio para a formação de novos conhecimentos. Quando indagados sobre a diferença entre tinta guache e tinta naturais:

A diferença é que a tinta guache é artificial e industrializada e a natural pode ser feita em casa (Aluna 1).

A aluna já mostrou um conhecimento prévio sobre o assunto e foi capaz de diferenciar as tintas. Em seguida, durante a roda de conversa foi perguntado de quais elementos que encontramos em casa a cor sai com facilidade:

Pode ser o urucum (Aluna 1); tem o colorau e beterraba (Aluno 2).

Além do grande envolvimento dos participantes na confecção das tintas, notamos grande interesse por parte crianças ao contribuírem com perguntas e análises sobre o assunto. Durante a apresentação dos materiais usados para obter a pigmentação, os alunos relataram familiaridade com a maioria deles, inclusive explicitando suas “funções” em casa, como por exemplo: temperar a comida (no caso dos condimentos como colorífico/urucum e cúrcuma); hidratar pele e cabelo (babosa); assar alimentos (carvão) e identificaram, também, os de aspectos nutricionais, tal qual a leguminosa utilizada (beterraba).

Ao manusear os elementos supracitados e, iniciando os procedimentos de trituração, peneiramento, diluição e mistura, os alunos conseguiram identificar tanto os objetivos de cada etapa até chegarmos ao resultado do processo, quanto os locais que cabiam cada componente na criação das tintas, sendo eles para aglutinar, pigmentar, conservar e fixar. As crianças rapidamente conseguiram assimilar a quantidade de pigmento ideal para atingir a textura e coloração adequada para a tinta, e, muitas vezes executavam as funções de aglutinar e diluir sem a necessidade de auxílio das orientadoras.

Por fim, aplicamos um questionário em formato de jogo para testar os conhecimentos adquiridos pelas crianças, e constatamos com base nas respostas, o percentual de cem por cento de acertos foi alcançado na turma, pois todos os presentes puderam explicar e exemplificar de forma coesa, dentro do seu campo cognoscível, tudo o que foi ministrado e

dialogado. No decorrer do questionário a primeira pergunta pedia a cor que conseguimos extrair a partir do açafão em pó:

Podemos extrair do açafão a cor Amarela (Aluna 4).

Adiante, segunda pergunta solicitava aos alunos para citar três produtos usados na aula hoje:

Babosa, Carvão e Álcool (Aluno 7).

A terceira pergunta, por sua vez, solicitava um elemento da natureza que solta tinta facilmente:

Algo de casa que sai tinta é o açai e a beterraba (Aluno 2).

Em seguida na quarta pergunta o consistia em qual é a função do álcool no processo de produção das tintas?

O álcool tem a função de diluir os elementos (Aluna 5).

Posteriormente, na quinta pergunta, no processo de produção de tintas atóxicas, qual seria o elemento tem a função de ligar as partículas?

A babosa é responsável por 'dar liga' (Aluno 3).

Por fim a sexta pergunta era qual cor conseguimos extrair da beterraba?

Podemos extrair o Rosa da beterraba (Aluna 6).

Ao finalizar as perguntas sobre os aspectos constituintes das tintas, redirecionamos a atenção dos alunos para o papel socioambiental das tintas, nosso principal enfoque do trabalho. Para isso, questionamos eles sobre o que acharam do experimento, e quais foram as percepções acerca dos benefícios das tintas naturais em comparação as artificiais e de que maneira eles achavam que isso impactava nas suas vidas e no meio em que estavam inseridos.

A partir disso, obtivemos um resultado de aprovação de cem por cento das crianças em relação a avaliação de nossa pesquisa, assim como analisamos que quanto a percepção dos benefícios das tintas, uma parcela considerável da turma relatou que seria mais vantajoso economicamente para eles criarem os próprios materiais de pintura do que comprar, pois possuíam a maioria dos ingredientes em casa. Outros nos relataram que "as tintas não vão fazer mal as crianças e nem as plantas".

Com base nessas respostas, finalizamos o trabalho em campo demonstrando que ambos estavam certos em suas respostas e, por fim, complementando as respostas dos alunos, adentrando mais a temática do ensino de ciências. Portanto, podemos inferir o êxito da pesquisa, principalmente ao ouvir os relatos dos próprios alunos, que disseram que fariam mais vezes as confecções das tintas em casa, junto com a família e os amigos.

Contudo, apesar do êxito obtido em sala de aula, é importante expor as dificuldades iniciais no processo de confecção das tintas realizados anteriormente, tanto na obtenção da tonalidade desejada, quanto na espessura dos pigmentos e da mistura pré-pronta. A princípio, desejávamos extrair a cor lilás do repolho-roxo, por isso, iniciamos fervendo a verdura para

que seu pigmento soltasse. Notamos imediatamente que o resultado obtido foi um tom de azul escuro diferente da cor inicial. A água pigmentada demorou a aglutinar com os outros elementos, portanto decidimos triturar e peneirar as folhas do repolho para alcançar uma maior consistência. Fizemos isso com ele fervido e ao natural e conseguimos melhor desenvoltura do repolho fervido, entretanto, em qualquer um dos procedimentos, a cor azul permaneceu.

Outro aspecto importante a ser mencionado é que o repolho em contato com os fixadores/conservadores (álcool e vinagre) mudou novamente de cor, partindo para um verde claro. Isso se deve devido a presença de antocianina na sua composição que reage na presença de ácidos ou bases pois o repolho também é conhecido como um indicador de PH natural, por isso, resolvemos descartar o álcool e o vinagre e usar a polpa do repolho somente com a babosa. A mistura não ficou totalmente homogênea e quando testado em um papel, minutos depois voltou a mudar de cor, saindo do azul da mistura para o verde escuro. Baseados nesses resultados, decidimos descartar o repolho-roxo da experiência.

A partir da realização de testes que antecederam a confecção em sala de aula com os alunos, pode-se definir a metodologia que seria futuramente aplicada em sala e decidir quais pigmentos seriam trabalhados. Dessa forma, torna-se fundamental que o docente perpassasse por este momento de testes a fim de estabelecer uma metodologia efetiva a ser desenvolvida com os educandos, além de proporcionar ao educador domínio do assunto e vivência prática na confecção das tintas atóxicas, evitando futuras intercorrências na aplicação do trabalho, como uma textura ou tonalidade diferente da desejada.

Considerações finais

Proporcionar uma alternativa sustentável e segura a partir de pigmentos naturais na confecção de tintas atóxicas para crianças para ensinar ciências nos anos iniciais ensino fundamental foi o principal objetivo deste trabalho. A prática realizada em sala de aula traz inúmeros benefícios aos educandos e a sociedade, pois, através dela pode-se trabalhar a autonomia do aluno no processo de ensino e aprendizagem, fazendo-o protagonista na construção e uso das tintas, o que facilita uma maior interação na relação professor-aluno, além de proporcionar um recurso material didático lúdico e sustentável de baixo custo, contemplando a realidade financeira das escolas públicas brasileiras.

No decorrer do estudo, foram feitas adequações nos elementos que compõem as tintas, consideradas necessárias ao aperfeiçoamento do produto, de modo a promover uma confecção fácil e sustentável e a melhoria na usabilidade no momento da aplicação, tornando-a adequada e viável para proveito até crianças alérgicas. Assim, o trabalho pôde incluir todo corpo estudantil no processo de ensino e aprendizado, possibilitando o desenvolvimento sensório-motor, a estimulação da comunicação e capacidade de expressão.

Nesse viés, vale ressaltar que o docente precisa desenvolver habilidades que possam propiciar um ambiente para o desenvolvimento e autonomia do discente, mediante a aplicação do projeto de forma efetiva. Para isso é fundamental que o professor seja flexível e integrado com outras áreas do conhecimento para que o estudo possa se estruturar com relevância investigativa. Ademais, visando os objetivos supracitados em relação à aplicação do trabalho, propõe-se que o professor se prepare anteriormente, pois, é imprescindível que o mesmo experiencie todos os testes durante processo de confecção das tintas, através dos possíveis

insumos e solventes, com intuito de repassar na prática com os educandos as adaptações para atingir o resultado almejado.

Percebe-se, portanto, que a experiência educativa tem seu cerne, na curiosidade, mas também no estímulo de construir possibilidades dos discentes adquirem autonomia e confiança de confeccionar os próprios recursos, ao predispor benefícios para o processo de ensino aprendizagem de forma sustentável. Assim, a figura do docente oportuniza essa curiosidade na medida em que estimula com suas práticas a autonomia de seus educandos, valoriza seus conhecimentos prévios, aguça seu senso crítico e apresenta alternativas para solucionar problemas sociais que os cercam, como no caso deste estudo uma questão socioambiental.

Para além disso, ressalta-se a importância da permanência da prática desenvolvida com alunos por meio da escola e família, a fim de potencializar os saberes sustentáveis e produtivos, os quais propiciam o equilíbrio entre humanidade e natureza através do uso ecológico de recursos naturais. Acreditamos que o conhecimento possa ser difundido na comunidade do entorno da escola e que os próprios alunos deem voz a experiência que foi desenvolvida em sala, com intuito de democratizar o conhecimento e a prática científica.

Agradecimentos e apoios

Aos estudantes do 4º ano da Escola Municipal Prof.^a Palmira de Oliveira Gabriel que foram participaram deste projeto pelo empenho e dedicação para a sua realização, bem como a direção da escola pelo apoio. A Coordenação da licenciatura em Pedagogia e a Direção do Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE) da Universidade do Estado do Pará (Uepa) por apoiarem iniciativas de seus graduandos para além de suas dependências.

Referências

BERMOND, J. **Apostila intuitiva de pigmentos naturais**. Arte na Terra, 1ª edição. Dispõe sobre a confecção de tintas naturais. Disponível em:

<<https://www.hypeness.com.br/2020/03/artista-disponibiliza-cartilha-gratuita-que-ensina-a-fazer-tintas-naturais/>>. Acesso em 10 jun. 2022.

BRASIL. Decreto Nº 9.315, de 20 de março de 2018. Dispõe sobre a regulamentação da Lei nº 11.762, a qual fixa o limite máximo de chumbo permitido na fabricação de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9315.htm>. Acesso em 29 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

David Ausubel e a **aprendizagem significativa**. Educacross, 2021. Disponível em:

<<https://blog.educacross.com.br/educacao/aprendizagem-significativa/>>. Acesso em: 05 ago. 2022.

GARRIDO, N. S. et al. **Determinação de Chumbo e Cádmiu em artigos escolares**. Ver. Inst. Adolfo Luiz, 50(1/2): 291-296, 1990.

GHEDIN, E. FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MELO, N. S. et al. **Abordagem de pigmentos naturais no Ensino de Química através de experimentação.** Scientia Plena, vol.11, num. 06, junho de 2015.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

LOBO, F. **Metais tóxicos e suas consequências para a saúde humana.** Ecodebate, 2011. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2011/08/01/metais-toxicos-e-suas-consequencias-para-a-saude-humana-artigo-de-frederico-lobo/>>. Acesso em: 09 ago. 2022.

REBELO, A. **Avaliação da qualidade química e microbiológicas de tintas didáticas no ensino pré-escolar.** 23 folhas. Saúde Ambiental – Instituto Politécnico do Porto, Portugal, 2011.

RODRIGUES, V. **Utilização de tintas naturais em sala de aula a partir de pigmentos e aglutinantes regionais.** 37 folhas. Departamento de Artes Visuais – Universidade de Brasília, Brasil, 2011.

