

OS CLUBES JUVENIS COMO ESPAÇO PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA DOS ESTUDANTES: USO DA METODOLOGIA ATIVA PBL PARA ESTUDO DA PLANTA ORNAMENTAL TÓXICA COMIGO-NINGUÉM-PODE

YOUTH CLUBS AS A SPACE FOR THE SCIENTIFIC TRAINING OF STUDENTS: USE OF ACTIVE PBL METHODOLOGY TO STUDY THE TOXIC ORNAMENTAL PLANT COMIGO-NOBODY-PODE

FRANCISCO JOSÉ MININEL
UNIVERSIDADE BRASIL
Kmininel17@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo aliar a metodologia PBL (*Problem-based Learning*) ou a *Aprendizagem Baseada em Problemas* (ABP), às ações de um Clube Juvenil numa Escola do Programa Ensino Integral da Rede Estadual de São Paulo. Dessa forma, a problematização inicial versou sobre a toxicidade da espécie vegetal *Dieffenbachia ssp*, conhecida popularmente no Brasil como “comigo-ninguém-pode”. Os alunos foram instigados a pesquisarem para responderem ao questionamento do porquê da toxicidade apresentada pelo vegetal. Os dados coletados eram compartilhados entre todos com ampla discussão. A sistematização era feita com o auxílio dos padrinhos do Clube (mediação). Partindo do interesse dos alunos, buscou-se uma metodologia para isolamento dos cristais de oxalato de cálcio presente nas folhas. Foi observado que a metodologia PBL possibilitou verificar uma compreensão significativa não só dos conceitos químicos estudados, mas também da relação destes com a ciência e a tecnologia.

Palavras-chave: Clube Juvenil. PBL (*Problem-based Learning*). *Dieffenbachia ssp*. Toxicidade.

Abstract: *This work aimed to combine the PBL (Problem-based Learning) or Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) methodology with the actions of a Youth Club in a School in the Integral Education Program of the São Paulo State Network. Thus, the initial question was about the toxicity of the plant species Dieffenbachia ssp, popularly known in Brazil as “comigo-ninguém-pode”. The students were encouraged to research to answer the question about the toxicity presented by the vegetable. The collected data was shared among everyone with broad discussion. The systematization was done with the help of the Club's godparents (mediation). Based on the students' interest, a methodology was sought to isolate the calcium oxalate crystals present in the leaves. It was observed that the PBL methodology made it possible to verify a significant understanding not only of the chemical concepts studied, but also of their relationship with science and technology.*

Keywords: Youth Club. PBL (*Problem-based Learning*). *Dieffenbachia ssp*. Toxicity.

1 INTRODUÇÃO

Muitas plantas ornamentais encontradas em jardins, residências, vasos, praças, quando ingeridas ou manipuladas, podem causar graves intoxicações, principalmente em crianças na faixa etária inferior a 5 anos de idade (AGUIAR, 2021). A flora brasileira apresenta uma grande variedade de espécies potencialmente lesivas ao ser humano (SCHVARTSMAN, 1991). Intoxicações acidentais ocorrem também com cães e gatos por plantas, em virtude do acesso facilitado às mesmas. Esses animais, por curiosidade, ingerem partes das plantas, levando a intoxicações severas e até a morte (LORETTI; ILHA; RIBEIRO, 2003). Dentre as mais comumente utilizadas como plantas ornamentais, está a *Dieffenbachia ssp*, conhecida popularmente no Brasil como “comigo-ninguém-pode” (Figura 1).

Figura 01 – Aspecto geral da planta “comigo-ninguém-pode” (*Dieffenbachia ssp.*)



Fonte: <https://petalaseflores.com.br/internas/planta-comigo-ninguem-pode/>, 2024.

As propriedades irritantes da *Dieffenbachia ssp* são devidas a efeitos mecânicos e químicos. Os cristais de oxalato de cálcio em formato de agulhas, conhecidos como ráfides, e o ácido oxálico livre são contidos nas células ejetoras das ráfides, presentes nas folhas. Quando elas sofrem pressão, ocorre a rápida liberação das agulhas, que podem penetrar na pele e mucosa e induzir a liberação de histaminas pelos mastócitos. Saponinas, glicosídeos cianogênicos, enzimas proteolíticas, alcaloides e outras substâncias de caráter proteico são citadas como os prováveis responsáveis pela característica tóxica da planta. Logo após a ingestão de qualquer parte da planta, ou do simples ato de mastigá-la, surgem intensas manifestações: irritação de mucosa; edema

(inchaço) de lábios, língua e palato; com dor em queimação, salivação; dificuldade de engolir; cólicas abdominais; náuseas e vômito (CHIOU; CADEZ; BOHNKE, 1997). Em vista do exposto, este trabalho tem por objetivo utilizar as aulas dos Clubes Juvenis de modo a desenvolver um Projeto de Pesquisa aliando à metodologia ativa PBL (Problem-based Learning) ou a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), de modo que os alunos pesquisem sobre a espécie ornamental tóxica “comigo-ninguém-pode” (*Dieffenbachia ssp*), tendo como problema, buscar as causas de sua toxicidade e irritabilidade para a pele dos seres humanos e animais. A metodologia ativa (PBL) consiste em estratégias por meio da resolução de problemas para a construção do conhecimento e favorecimento da aprendizagem. A metodologia PBL é idealmente apropriada para aprendizagem que tem o estudante no centro do processo, que sejam autodirigidas e individualizadas, identificando o que é preciso aprender. Em relação aos Clubes Juvenis, podemos dizer que se constituem em um espaço criado e organizado pelos estudantes das escolas do Programa Ensino Integral. Trata-se de um espaço privilegiado, pois está voltado especialmente para a prática e a vivência do protagonismo juvenil em torno de um interesse em comum. O Clube Juvenil pode contar com o apoio de pessoas que não sejam membros. São os chamados padrinhos ou madrinhas, como um professor ou professora, um componente da Equipe Gestora, os funcionários da escola, os pais ou os responsáveis, entre outros membros da comunidade escolar que poderão apadrinhar o Clube. Os padrinhos ou as madrinhas têm o papel apenas de assessorar, aconselhar, incentivar ou orientar as ações do Clube. Tomar decisões, resolver problemas e pôr a “mão na massa” deve ficar por conta dos associados do Clube (SÃO PAULO, 2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino público brasileiro tem passado por grandes mudanças para abarcar as intensas transformações do mundo. Uma dessas mudanças foi através do Programa de Ensino Integral (PEI), instituído por meio da Lei Complementar nº 1.164, de 4 de janeiro de 2012 e alterada pela Lei Complementar nº 1.191, de 28 de dezembro de 2012. O programa iniciou com foco no ensino médio e atualmente abarca o Ensino Fundamental e Médio (SÃO PAULO, 2012). Uma das principais mudanças foi a expansão do tempo que os estudantes permanecem na escola. Essa alteração foi

proposta visando criar condições de tempo para a constituição de um ensino integral focado no desenvolvimento de competências cognitivas, emocionais e culturais. O programa PEI foi proposto com o intuito de melhorar o ensino e incentivar a autonomia estudantil (SÃO PAULO, 2012). O PEI traz algumas propostas para a constituição dessas experiências. No programa, se dá uma importante ênfase ao projeto de vida dos estudantes. Assim, uma das atividades que se relaciona com o desenvolvimento pessoal e aprendizagem é a participação em Clubes Juvenis (SÃO PAULO, 2012). Na concepção do PEI, os Clubes Juvenis devem ser espaços de aprendizagem e protagonismo juvenil (SÃO PAULO, 2021). Os Clubes Juvenis são criados e organizados pelos próprios estudantes que escolhem um tema e se agrupam conforme possuem afinidade em comum por determinado assunto. A organização do Clube se dá por meio de reuniões semanais que devem ser espaços de troca e ação (SÃO PAULO, 2021) e espera-se que no clube os estudantes aprendam a respeitar a pluralidade por meio do debate saudável. Nesse sentido, um dos maiores desafios é a implementação de um clube sólido e atuante, com divisões de tarefas justas e equidade entre os membros. Ao atuarem em grupos de mesma faixa etária, os membros do grupo debatem como iguais as regras que irão reger o funcionamento do grupo (PIAGET, 1936). Ainda de acordo com Piaget (1936), a aquisição de conhecimento depende de um processo ativo de relação entre sujeito e objeto. Pela manipulação ativa e a transformação do mundo, o indivíduo é capaz de formar novas estruturas cognitivas que se encaixam nas previamente existentes (MAURI, 2013).

Em vista do exposto, pretende-se nesse trabalho, fornecer as ferramentas necessárias para que os alunos utilizem a metodologia ativa PBL (*Problem-based Learning*). A Aprendizagem Baseada em Problemas (LOPES et al, 2019), configura-se como uma prática pedagógica centrada no protagonismo do aluno, ou seja, nela o aluno torna-se construtor do seu próprio conhecimento, através da resolução de problemas reais que são efetuados individualmente ou em equipe, que nada mais é do que a proposta central dos Clubes Juvenis. Esse modelo de ensino tem sido amplamente difundido e popularizado nos últimos anos, juntamente com o advento das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), pois o mesmo apresenta flexibilidade para integração dessas tecnologias, bem como para a personalização do ensino. Dessa forma, o incentivo ao

pensamento crítico, a partir do uso de metodologias consideradas inovadoras, como o PBL, tem o objetivo de levar o estudante a “aprender” e a pensar criticamente de modo a resolver questões do seu dia a dia (OLIVARES, SAIZ E RIVAS, 2013).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi realizado com um grupo de alunos de um Clube Juvenil denominado “Clube das Ciências”, de uma escola do Programa Ensino Integral (PEI), no município de Fernandópolis-SP. O referido Clube era formado por alunos da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, num total de 08 alunos (A₁ a A₈). A tabela 1 sintetiza o público que foi objeto da pesquisa destacando as informações de gênero e idade.

Tabela 01 – Alunos do Clube Juvenil

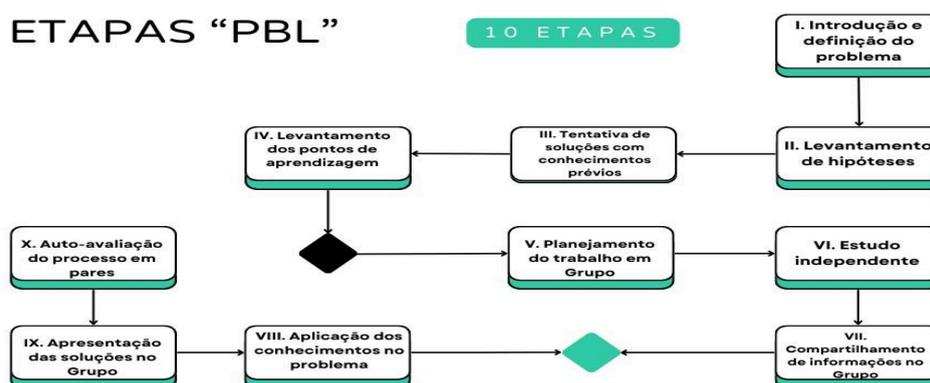
Aluno	Gênero	Idade
A ₁	Masculino	15 anos
A ₂	Feminino	15 anos
A ₃	Feminino	16 anos
A ₄	Masculino	17 anos
A ₅	Feminino	16 anos
A ₆	Feminino	15 anos
A ₇	Masculino	17 anos
A ₈	Feminino	16 anos

Fonte: Elaborado pelos autores.

As aulas dos Clubes Juvenis ocorriam sempre às segundas-feiras em duas aulas consecutivas de 45 minutos cada. Para finalizar os trabalhos foram utilizadas 10 aulas no mês de abril de 2024. Para responder aos questionamentos sobre “a toxicidade da espécie *Dieffenbachia* ssp, conhecida popularmente como “comigo-ninguém-pode” (PROBLEMA INICIAL), utilizou-se a metodologia ativa “PBL” (*Problem-based Learning*). Destacamos que essa espécie vegetal é bastante comum nas residências dos alunos da escola e tem causado problemas de irritação, principalmente na pele de familiares, conforme relato dos mesmos.

O método PBL é formado por três grandes etapas. São elas: (1) **Entendimento do problema**: o entendimento do problema surge através da interação dos alunos; (2) **Conflito cognitivo**: o conflito cognitivo deve existir, pois é ele que estimula a aprendizagem; (3) **Resolução do problema**: o conhecimento ocorre com o reconhecimento e aceitação da interpretação de vários atores sobre o mesmo fenômeno.

Figura 02 – Percurso Metodológico (PBL).



Fonte: Elaborado pelos autores.

Visando facilitar o processo de pesquisa em relação ao tema principal (toxicidade da espécie vegetal *Dieffenbachia ssp*), formulou-se dois questionamentos, aos quais os alunos deveriam pesquisar para trazer respostas que explicassem (1): “Quais os princípios ativos existentes no vegetal que causariam irritabilidade à pele e toxicidade ao organismo?” O segundo questionamento (2) versava sobre “Quais problemas seriam provocados pelo contato do vegetal na pele ou no organismo quando da ingestão de partes da planta?” Os alunos ficaram livres para

escolher onde gostariam de fazer suas pesquisas, na biblioteca ou na sala de informática. Para finalizar o trabalho, os alunos realizaram uma atividade experimental a fim de se extrair das folhas da espécie vegetal *Dieffenbachia* ssp (comigo-ninguém-pode), a substância química oxalato de cálcio, já que a mesma é uma das principais responsáveis pela irritação provocada na pele de pessoas e animais. A apresentação da solução do problema inicial, foi realizada através da confecção de um Mapa Mental realizado a partir do site: https://www.canva.com/pt_br/quadros-brancos/fluxogramas/. Destacamos aqui, que o processo de orientação e acompanhamento das atividades ficou a cargo dos padrinhos do Clube Juvenil. No caso, uma professora de Biologia e o Diretor da Escola, o qual possuía Doutorado em Química de Produtos Naturais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma metodologia ativa incita o aluno a ser agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, permite que ele saia do “status” de passivo para uma maneira mais interativa de aprender. Como resposta, é possível perceber o desenvolvimento de competências que são necessárias aos alunos, como a busca individual pelo conhecimento, a motivação em sala de aula, o trabalho em equipe, o pensamento crítico e a aptidão para resolver problemas. Dessa forma, partiu do interesse imediato dos alunos do Grupo Juvenil denominado “Clube das Ciências”, o tema referente à toxicidade da espécie vegetal *Dieffenbachia* ssp, popularmente conhecida como “comigo-ninguém-pode”. Assim sendo, definiu-se o **Problema**: “Por que a espécie vegetal *Dieffenbachia* ssp é tão tóxica quando do contato com a pele ou quando ingerida?” A partir da definição do problema foram levantadas as hipóteses do porquê a planta é tão tóxica, ou seja, na linguagem dos alunos “*tão venenosa*”. Esse momento foi bastante rico em discussões e os alunos fizeram muitas colocações acerca do que poderia causar a intoxicação quando do contato ou quando ingerida. Foi interessante observar pela fala dos alunos, que a toxicidade da espécie vegetal seria por conta da presença de “venenos”, ou seja, substâncias químicas irritantes presentes no vegetal. Segue a fala de alguns alunos, os quais serão indicados aqui de A₁ a A₈.

A₂: “A planta possui uma série de *venenos* nas suas folhas. Esses venenos causam as alergias na pele”.

A₈: “Essa planta é muito tóxica para as pessoas por que possui *produtos químicos* tóxicos e muito fortes”.

A₅: “A comigo-ninguém-pode tem substâncias químicas perigosas e tóxicas”.

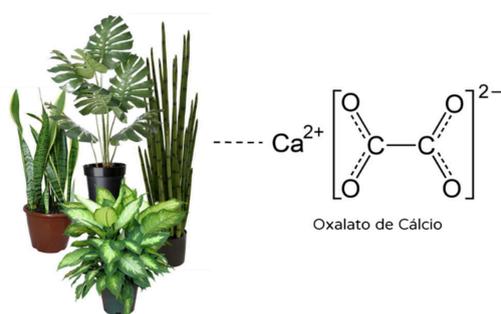
A partir das falas dos alunos, podemos perceber claramente que possuem conhecimentos prévios sobre a presença de substâncias químicas potencialmente agressivas ao organismo vivo. Dessa forma, podemos inferir que os alunos possuem conhecimentos sobre a constituição da matéria, entendendo que a mesma é formada por diversos compostos químicos diferentes. Dessa forma, as respostas dadas pelos alunos, apresentaram conexões com conceitos mais estruturados sobre a matéria, o que nos leva a compreensão de que existem concepções mais elaboradas em suas estruturas cognitivas. Percebemos a predominância de atributos macroscópicos, nas palavras e frases dadas pelos alunos, embora suas proposições se aproximassem mais ao conceito operacional de matéria. As falas evidenciam ideias submicroscópicas relacionadas ao conceito de matéria, tais como: átomos, elementos, moléculas, o que não implica que tenham um domínio sobre a concepção de descontinuidade. No entanto, começam a utilizar elementos em suas explicações, derivados do ensino formal de química, o que implica no nosso ponto de vista que estes alunos estão se afastando de suas ideias imediatas. Nesse momento, fica claro a busca de tentativa de solucionar o problema com os conhecimentos que possuem, ou seja, os seus conhecimentos prévios. A fim de sistematizar o conhecimento (levantamento de pontos de aprendizagem), os alunos foram estimulados à pesquisa a partir do questionamento: “Quais os princípios ativos existentes no vegetal que causariam irritabilidade à pele e toxicidade ao organismo? Portanto, de acordo com Hadgraft e Holecek (1995) os objetivos educacionais vislumbrados com a aplicação da PBL são a aprendizagem ativa, o qual ocorre através da colocação de questionamentos que instigam respostas por parte dos alunos; aprendizagem integrada, onde

vai aprofundando o conhecimento dos sistemas que envolvem o tema central; aprendizagem cumulativa onde ocorre a colocação de problemas cada vez mais complexos, com aproximação real do tema central. As pesquisas feitas (estudo independente) pelos alunos responderam satisfatoriamente à questão levantada, aprofundando o tema. Os alunos utilizaram a Sala de Informática da Escola e buscaram uma série de artigos científicos a respeito da espécie vegetal. Desses artigos, foram extraídas informações importantes sobre os princípios ativos que provocam as alergias na pele e a intoxicação no organismo (compartilhamento de informações no Grupo).

A₄: “De acordo com Lawrence (1997), a *Dieffenbachia* ssp contém cristais de oxalato de cálcio em formato de agulhas e uma proteína com asparagina, que são irritantes quando em contato com a membrana das mucosas. A exposição dermal causa sintomas que variam desde dermatites moderadas até severas queimaduras e erupções com bolhas”.

A₃: “Saponinas, enzimas proteolíticas, glicosídeos cianogênicos, alcaloides e outras substâncias de caráter proteico são citados como os prováveis responsáveis pela característica tóxica da planta (CUMPSTON et al., 2003). Os cristais de oxalato de cálcio (Figura 3), conhecidos como ráfides, e o ácido oxálico livre e contidos nas células ejetoras das ráfides, estão presentes em todas as folhas”.

Figura 03 – Estrutura do oxalato de cálcio.



Fonte: Aguiar e Júnior (2021)

Após a ampla discussão, compartilhamento das informações obtidas e aplicação dos conhecimentos adquiridos ao problema inicial, os alunos começaram a buscar informações acerca do questionamento: “Quais problemas seriam provocados pelo contato do vegetal na pele ou no organismo quando da ingestão de partes da planta?” Em relação aos questionamento

percebia-se um grande interesse por parte dos alunos na busca de soluções para entendimento do porquê a planta estudada era tão tóxica e agressiva à pele. Assim sendo, concordamos com Lima (2017, p. 23):

“O ensino por investigação envolve tarefas múltiplas como: a realização de observações; a colocação de questões; a pesquisa em livros e outras fontes de informação; o planejamento de investigações; a revisão do que já se sabe sobre a experiência; a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados; a exploração, a previsão e a resposta à questão; e a comunicação dos resultados”.

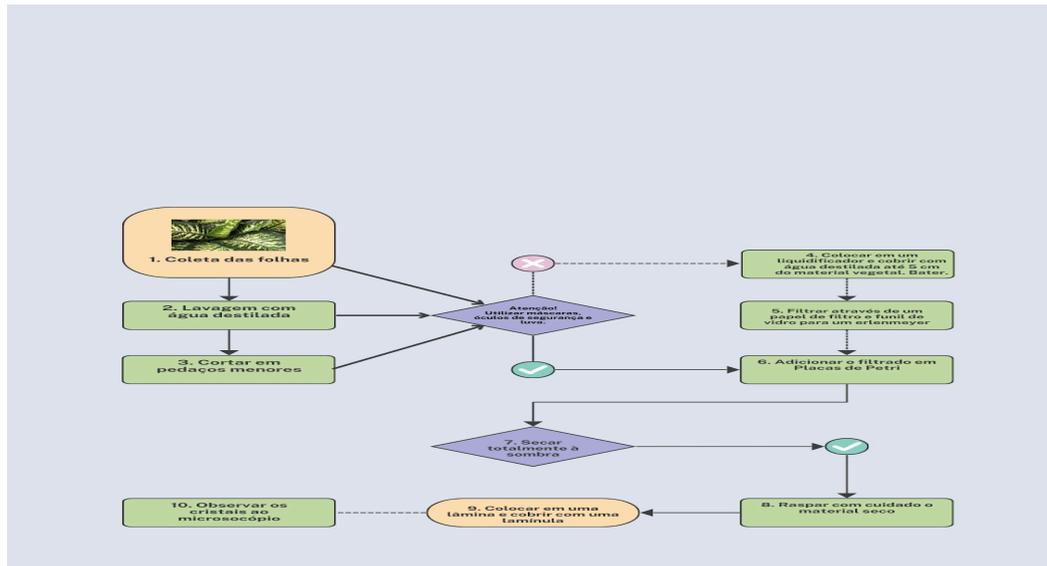
Portanto, à medida que iam encontrando as respostas a partir dos artigos pesquisados via internet, os alunos anotavam as informações e imediatamente comunicavam ao Grupo o que haviam encontrado sobre o questionamento feito (aplicação dos conhecimentos no problema):

A₃: “A ingestão por via oral de alguma parte da *Dieffenbachia* ssp pode causar dor imediata, edema da língua, salivação, úlcera, vômitos, diarreia e disfagia (CUMPSTON et al., 2003; WILKERSON; NORTHINGTON; FISHER, 2005). A exposição à toxicidade da *Dieffenbachia* ssp, pode ocorrer através de três rotas: ocular, dermal e oral.”

A₈: “Segundo Corazza e colaboradores (1998), as propriedades irritantes da *Dieffenbachia* ssp são devidas a efeitos mecânicos e químicos. Os cristais de oxalato de cálcio em formato de agulhas, conhecidos como ráfides, e o ácido oxálico livre contidos nas células ejetoras das ráfides, presentes nas folhas. Quando elas sofrem pressão, ocorre a rápida liberação das agulhas, que podem penetrar na pele e mucosa e induzir a liberação de histaminas pelos mastócitos. Saponinas, glicosídeos cianogênicos, enzimas proteolíticas, alcaloides e outras substâncias de caráter proteico são citadas como os prováveis responsáveis pela característica tóxica da planta”.

Após lerem um artigo sobre o isolamento dos cristais de oxalato e entenderem o processo, adaptaram o método de extração para a planta “comigo-ninguém-pode” (*Dieffenbachia* ssp). Segue na Figura 4, o método de extração de oxalato de cálcio das folhas da planta.

Figura 04– Esquema da extração de oxalato de cálcio.



Fonte: Adaptado de Costa et. al (2009)

A busca pelo isolamento dos cristais de oxalato de cálcio, o interesse manifestado pelos alunos e a busca de referencial teórico para o isolamento dos cristais, mostra o protagonismo dos alunos na busca de soluções para o problema central, transformando esse problema em objeto de investigação, análise e ação. Isso demonstra que os objetivos propostos na metodologia PBL estavam em perfeita sintonia com o que se espera dos alunos ao ingressarem em um Clube Juvenil, ou seja, serem protagonistas de sua ação. Para a execução da atividade experimental, foram montados no laboratório de Ciências, bancadas com todo o material necessário à realização da prática com segurança. Portanto, em relação à mediação, entendemos que:

“É importante que o professor saiba estimular a conversação e orientar os alunos, através de novos questionamentos para que juntos construam conhecimento científico acerca do conceito estudado. [...]ao fazer esta intervenção o professor deve avaliar o que está sendo dito pelo aluno para poder encontrar a melhor maneira de encaminhar a discussão, de forma que o conceito científico possa ser aprendido pelo estudante. Porém as interações em uma aula investigativa ocorrem não só entre professor-aluno, mas também entre aluno-aluno e aluno-material didático (ALMEIDA, 2014, p.65)”.

No processo de isolamento dos cristais de oxalato de cálcio das folhas do vegetal, podemos concluir que tivemos um processo investigativo, uma vez que, para que uma atividade tenha caráter de investigação, é necessário que o aluno reflita, discuta, explique, relate, fatos que ocorreram durante a realização da atividade, fato que ocorreu no caso do isolamento ou extração realizados. Dessa forma, é preciso que o aluno saiba por que está investigando o fenômeno apresentado. Portanto, o ensino por investigação se baseia na resolução de problemas por uma participação ativa dos alunos, elaborando raciocínios e justificando suas ideias (AZEVEDO, 2004). Foi muito interessante observar o interesse e satisfação dos alunos, ao ver no microscópio os cristais de oxalato de cálcio isolados. Após a execução da parte experimental a professora (madrinha do Clube) inicia uma reflexão sobre os fenômenos observados e solicita respostas e argumentos aos alunos. Faz questionamentos aos alunos para que argumentem e pensem sobre o resultado obtido, ou seja, busca conduzir os alunos à reflexão. Observa-se que, nesse processo, valorizou o debate e a argumentação e propiciou a avaliação das evidências. Há um foco na compreensão dos alunos e na utilização de conhecimentos científicos, ideias e processos relacionados à investigação. Observa-se ainda que há intenção de avaliar o conhecimento científico e a estruturação do raciocínio e ainda de compreender o que os alunos entenderam sobre o processo, bem como os conceitos científicos aprendidos (Autoavaliação e avaliação do processo em pares). Durante o processo de discussões (apresentação das soluções do Grupo), ficou nítido o aprendizado em relação à espécie vegetal estudada e a compreensão do porquê era tão tóxica ao organismo. Isso se refletia na desenvoltura dos alunos ao discutirem sobre aspectos científicos abordados ao longo da atividade de pesquisa e da atividade experimental realizada. Percebia-se que os alunos deixavam falas mais ingênuas e discutiam aspectos científicos com grau de profundidade maior, tais como, substâncias químicas responsáveis pelos efeitos da planta no organismo, métodos de extração de substâncias químicas e também ação dessas substâncias no organismo vivo quando do contato com a pele ou ingestão. Dessa forma, ficou claro que a metodologia PBL alcançou os objetivos propostos ao responder ao questionamento inicial (Problema) sobre “o porquê a planta comigo-ninguém-pode é tão tóxica”. A finalização da atividade de pesquisa utilizando a metodologia PBL, se deu através da confecção

confecção de um Mapa Mental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao promover a metodologia PBL integrada às ações do Clube Juvenil, buscou-se que os alunos pudessem ser autônomos na busca de sua aprendizagem em estreita sintonia com os objetivos dos Clubes Juvenis, que é favorecer o protagonismo dos alunos de modo a ajudá-los a construir uma consciência científica crítica e autônoma. Dessa forma buscou-se a solução de um problema sobre a toxicidade da espécie vegetal *Dieffenbachia* ssp, popularmente conhecida como “comigo-ninguém-pode”. A metodologia PBL mostrou ser uma grande aliada dos alunos, orientando o processo de pesquisa e facilitando a aprendizagem significativa e conceitos científicos. Notou-se também, que a problematização associada à prática experimental e o uso de tecnologias foram facilitadoras na aquisição do conhecimento, tornando o momento de ensino e aprendizagem mais prazeroso e desafiador. Os resultados foram avaliados como satisfatórios, uma vez que o uso desta metodologia estimulou o processo de pesquisa e o crescimento autônomo e crítico dos alunos. A metodologia PBL promoveu uma maior interação social e permitiu aos alunos responderem ao problema central, tema da pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Ana Tayná Chaves; VEIGA JÚNIOR, Valdir Florêncio da. O jardim venenoso: a química por trás das intoxicações domésticas por plantas ornamentais. **Química Nova**, v. 44, pág. 1093-1100, 2021.

ALMEIDA, Andrey Guilherme Fernandes. As ideias balizadoras necessárias para o professor planejar e a avaliar a aplicação de uma sequência de Ensino Investigativa, 2014. **Dissertação (Mestrado)** – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 2014.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. **Ensino de ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. Ana Maria Pessoa de carvalho, (org.). São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CORAZZA, Mônica et al. Irritant contact dermatitis due to *Dieffenbachia* spp. **J. Eur. Academy Dermatol. Venereology**, Amsterdam, v.10, n.1, p.87-89, 1998.

COSTA, Liovando Marciano da et al. Extração e concentração de oxalato de cálcio biogênico de folhas de plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 729-733, 2009.

CUMPSTON, Kirk L et al. Acute airway compromise after brief exposure to a Dieffenbachia plant. **J. Emerg. Med.**, New York, v.25, n.4, p.391-397, 2003.

CHIOU, A.G.Y.; CADEZ, Robin; BOHNKE, M. Diagnosis of Dieffenbachia induced corneal injury by confocal microscopy. **Br. J. Ophthalmol.**, London, v.81, n.2, p.168-169, 1997.

HADGRAFT, Roger; HOLECEK, David. Viewpoint: towards total quality using problem-based learning. **International Journal of Engineering Education**, v. 11, n. 1, p. 8-13, 1995.

LAWRENCE, Ruth A. Poisonous plants: when they are a threat to children. **Pediatr. Rev.**, Evanston, v.18, n.5, p.162-168, May 1997.

LIMA, Maraísa F. A. Avaliação da experimentação investigativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química na educação de jovens e adultos (EJA) Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2017.

LOPES, Renato Matos; FILHO, Moacelio Veranio Silva; ALVES, Neil Guimarães. **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na Formação de Professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

LORETTI, Alexandre Paulino; ILHA, Márcia Regina Silva; RIBEIRO, R.E.S. Accidental fatal poisoning of a dog by Dieffenbachia picta (Dumb cane). **Vet. Human Toxicol.**, Manhattan, v.45, p.233-239, 2003.

MAURI, Teresa. **O que faz o aluno e a aluna aprenderem conteúdos escolares?** In: COLL, C. et al. O construtivismo na sala de aula. São Paulo. Editora Ática, 2003 pg. 79- 61 122.

OLIVARES, Sonia; SAIZ, Carlos; RIVAS, Silvia F. Encouragement for thinking critically. **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, v. 11, n. 2, p. 367-394, set. 2013

PIAGET, Jean. O trabalho por equipes na escola. Tradução de Luiz G. Feiure. **Revista de Educação**—Diretoria do Ensino do Estado de São Paulo set/dez, 1936.

SÃO PAULO (Estado). Diretrizes do Programa Ensino Integral. Secretaria de Estado da Educação, Imprensa Oficial, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Caderno do estudante: Clubes juvenis. Secretaria de Estado da Educação, Imprensa Oficial, 2021.

SÃO PAULO. Programa Ensino Integral. O Protagonismo e os Clubes Juvenis, 2020. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/spec/wp-content/uploads/2013/02/Clubes-JuvenisSandra-Fodra-SEE.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

SCHVARTSMAN, Samuel. **Intoxicações agudas**. 4.ed. São Paulo: Sarvier, 1991.

WILKERSON, Robin; NORTHINGTON, LaDonna; FISHER, Wanda. Ingestão de substâncias tóxicas por bebês e crianças: o que não sabemos pode fazer mal. **Enfermeira de cuidados intensivos**, v. 25, n. 4, p. 35-44, 2005.