

**Adriana Cristina Marquioro Baumann**

adriana.marquioro@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná.
Orcid: 0000-0003-0608-6653

Mara Fernanda Parisoto

mara.parisoto@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná
Orcid: 0000-0001-6592-4915

William Junior do Nascimento

williamjn@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná
Orcid: 0000-0001-8324-9183

MÉTODO PIE - PREDIZER, INTERAGIR E EXPLICAR EM UMA AULA EXPERIMENTAL SOBRE MISTURA

PIE METHOD - PREDICT, INTERACT AND EXPLAIN IN AN EXPERIMENTAL CLASS ON MIXING

Resumo

Neste trabalho temos como propósito apresentar um relato de experiência sobre o desenvolvimento de uma atividade experimental no componente curricular de Ciências, junto aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, no que se refere ao conteúdo de Misturas. Buscando utilizar-se das metodologias ativas para proporcionar uma aprendizagem significativa ao aluno, mediante contextualização e engajamento durante a realização da atividade, utilizamos o Método PIE – Predizer, Interagir e Explicar. Os encaminhamentos metodológicos foram divididos em quatro etapas: amostra; pré-requisitos e objetivos; procedimentos para aula experimental e avaliação. Os conhecimentos prévios dos alunos foram levados em consideração para o desenvolvimento da aula experimental. Os objetivos da aula foram: reconhecer e diferenciar mistura homogênea de mistura heterogênea, identificando-as no seu cotidiano, além de proporcionar condições para que os alunos possam criar hipóteses na resolução de questões problemas. A avaliação ocorreu pela observação do interesse/envolvimento dos alunos na realização das atividades, no acompanhamento da evolução do estudante em cada etapa desenvolvida; na análise da ficha de relato e na aplicação de questionário após a realização da aula experimental utilizando-se a ferramenta *Wordwall*. Dentre os estudantes participantes do estudo, todos se mostraram engajados, foram capazes de identificar as diferentes misturas do experimento e relacioná-las ao seu cotidiano.

Palavras-chave: Metodologia ativa. Aprendizagem significativa. Ensino de Química.

Abstract

In this work, we aim to present an experience report on the development of an experimental activity in the Science curricular component, with students in the sixth year of Elementary School, with regard to the content of Mixtures. Seeking to use active methodologies to provide meaningful learning to the student, through contextualization and engagement during the activity, we use the PIE Method – Predict, Interact and Explain. The methodological approaches were divided into four stages: sample; prerequisites and objectives; procedures for experimental class and evaluation. The students' prior knowledge was taken into account when developing the experimental class.



The objectives of the class were: to recognize and differentiate homogeneous mixtures from heterogeneous mixtures, identifying them in their daily lives, in addition to providing conditions for students to create hypotheses in solving problem issues. The evaluation took place by observing the students' interest/involvement in carrying out the activities, monitoring the student's progress at each stage developed; in the analysis of the report form and in the application of a questionnaire after carrying out the experimental class using the Wordwall tool. Among the students participating in the study, everyone seemed engaged, everyone was able to identify the different mixtures in the experiment and relate them to their daily lives.

Keywords: Active methodology. Meaningful learning. Chemistry teaching.

INTRODUÇÃO

Quando observamos o processo do ensino e da aprendizagem de Ciências na escola é possível verificar que em muitos momentos a aprendizagem prioriza métodos teóricos, onde a experimentação é pouco utilizada. Diante deste cenário, vem à tona questões relacionadas às metodologias de ensino utilizadas em nossas escolas. Um dos desafios em ensinar Ciências é construir princípios que permitam ao aluno interagir com o assunto abordado em sala de aula, de modo que se torne um agente transformador no seu processo de aprendizagem. Nesta busca por novos métodos de ensino é possível se deparar com o uso das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Bacich e Moran (2017), as instituições escolares buscam rever seus métodos de ensinar e de aprender, mas, muitas das instituições ainda continuam utilizando métodos mais convencionais de ensino, nos quais os alunos acabam sendo passivos em demasia durante as aulas. Entretanto, os autores destacam que as metodologias ativas podem mudar esta perspectiva de educação, engajando os alunos de maneira mais aprofundada.

Para Souto *et al* (2015), as aulas experimentais constituem uma importante estratégia que pode ser usada pelo professor para diversificar suas práticas e contribuir para uma aprendizagem significativa, proporcionando aos alunos o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e resolver problemas, possibilitando a aproximação com as situações do seu cotidiano no que se refere à conceitos e teorias do Ensino de Ciências. Logo, para as aulas experimentais é possível fazer uso de metodologias ativas diferenciadas, possibilitando uma aprendizagem mais significativa para o aluno.

Ao analisar os conteúdos curriculares programáticos de Ciências, para o sexto ano do Ensino Fundamental – anos finais, é possível identificar vários conteúdos que podem ser ensinados ou mediados através de aulas experimentais, dentre eles, o conteúdo de Misturas. Entendendo que este conteúdo pode ser contextualizado mediante uma aula experimental,



temos como propósito apresentar um relato de experiência no qual buscamos, através do Método PIE – Predizer, Interagir e Explicar, possibilitar uma aprendizagem mais significativa ao aluno.

Para que o processo de aprendizagem traga sentido e significado ao aluno é preciso planejar a aula levando em consideração estratégias e metodologias que contribua para a aprendizagem. Neste contexto, a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (1963) merece destaque, pois, busca articular uma teoria que fizesse uso de ideias construtivistas no contexto efetivo do ensino, resultando no que conhecemos como aprendizagem significativa. Diante das teorias da equilibração e da teoria da aprendizagem significativa, aparecem diferentes formas de ensinar Ciências na abordagem construtivista, de modo que a aprendizagem é resultado da organização e integração do material na estrutura cognitiva do aprendiz (*apud* MILANI, ARTHURY, 2019).

Em 1963, Ausubel (1963) já relatava que o conhecimento prévio é, isoladamente, a variável que mais influencia a aprendizagem do aluno e propõe quatro princípios programáticos da matéria de ensino como consequência natural da estrutura cognitiva: a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, a organização sequencial e a consolidação (*apud* MOREIRA, 2010). A diferenciação progressiva, é o princípio programático segundo o qual as ideias gerais devem ser apresentadas e de forma progressiva ocorre as relações entre conceitos e proposições. A reconciliação integradora passa a ser o princípio programático de ensino em que ocorre a aprendizagem significativa, ou seja, quando há compreensão das relações entre os conceitos. Portanto, na organização cognitiva para a aprendizagem o indivíduo vai ao mesmo tempo diferenciando progressivamente e reconciliando os conhecimentos adquiridos. O princípio da organização sequencial, consiste em sequenciar os tópicos de estudo, com o objetivo de o aluno construir uma organização lógica do que está sendo ensinado. No princípio da consolidação, quando o aluno tem o domínio sobre o que aprendeu, os elementos que precisam ser levados em consideração para que a aprendizagem seja significativa são: o conhecimento prévio, o ensinar de acordo e a pré-disposição do aluno para aprender.

Para Ausubel (2003), a aprendizagem significativa deve envolver a aquisição de novos significados.

A essência do processo de aprendizagem significativa, tal como já se verificou, consiste no fato de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interação ativa e integradora é o surgimento de um novo significado,



que reflete a natureza substantiva e denotativa deste produto interativo (AUSUBEL, 2003, p 71).

Neste sentido, é possível considerar que o processo de aprendizagem, quando significativo e relevante para o aluno, parte de um conhecimento prévio já existente na estrutura cognitiva dele, dando um novo significado na aquisição de conceitos.

A maneira tradicional de ensinar não atende mais as necessidades dos alunos (NOFFS, SANTOS, 2019). Neste sentido, diversos autores propõem procedimentos didáticos como alternativas, dentre eles às metodologias ativas. De modo geral, descrevem como estas metodologias se efetivam na prática, proporcionando melhor compreensão dos conhecimentos por parte dos alunos, sempre em uma perspectiva de mudança de atitude por parte do estudante, de uma postura passiva para uma postura de maior engajamento em sala de aula.

De acordo com Pischetola e Miranda (2019), as metodologias ativas levam a uma reflexão sobre as dinâmicas tradicionais em sala de aula, destacando a necessidade de considerar o aluno como sujeito ativo. Para os autores, o uso de metodologias ativas pode levar a novas propostas com outros focos, ações pedagógicas e didáticas. Porém, é preciso que estejam inseridas na educação com uma perspectiva crítica e reflexiva, que considere a complexidade dos processos pedagógicos e do contexto educacional. Souza *et al* (2021) complementam defendendo que as metodologias ativas proporcionam ao aluno mais curiosidade em relação ao conteúdo abordado, possibilitando uma aprendizagem mais significativa.

Diniz e Souza (2021) fazem uma revisão sobre os fundamentos das metodologias ativas de aprendizagem. Apresentam três metodologias: a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem de estudo de caso. Para os autores, o uso das metodologias ativas pode se tornar um recurso didático para uma prática pedagógica com uma aprendizagem mais significativa, podendo ser considerada ponto de partida para a evolução de processos de reflexão e reelaboração de novas práticas educativas.

Bacich e Moran (2017), destacam que apesar de algumas organizações educacionais ainda persistirem ao uso de métodos convencionais, onde o professor é o centro do processo de ensinar, transmitindo informações, há outras que estão repensando estratégias e métodos de ensinar e de aprender, haja vista que os processos de aprendizagem são múltiplos, contínuos, híbridos, formais e informais, organizados e abertos, intencionais e não intencionais, de modo que o ensino se torna um espaço de grande relevância nestes processos, podendo se adaptar a necessidade de cada um.



Nesta perspectiva, Borges (2014) menciona que as metodologias ativas possibilitam ao estudante uma formação mais crítica e reflexiva, sendo uma prática pedagógica e um recurso importantes para o não enfrentamento de resistência e de conflitos pelo estudante.

Compreendendo a importância do uso de novas estratégias e metodologias de ensino para a aprendizagem do aluno, a realização da aula experimental no componente curricular de Ciências teve como propósito uma participação ativa na construção do conhecimento a partir do seu conhecimento prévio, utilizando como metodologia o método PIE- Predizer, Interagir e Explicar.

Segundo Schmidt (2021), o método PIE – Predizer, interagir e explicar, consiste em uma metodologia conceitual em que os alunos predizem, interagem e explicam.

De acordo com Silva (2017), PIE é uma metodologia em que a sigla corresponde a predizer, interagir e explicar. A primeira parte e etapa inicial é o predizer, tem como objetivo o professor verificar os conhecimentos dos alunos em relação ao assunto que será estudado. A segunda etapa da metodologia consiste no Interagir, nesta etapa, ocorre a interação do aluno com o conteúdo apresentado pelo professor, nesta etapa ele deverá debater, trocar ideias, construindo sua aprendizagem de maneira significativa e a terceira etapa explicar, o professor buscará compreender o que aluno compreendeu na etapa do predizer, comparando o que foi aprendido com o que foi anteriormente apresentado.

Para Oliveira (2019), a metodologia PIE, pode ser utilizada seguindo as etapas. Na etapa predizer os alunos devem apresentar o que já conhecem sobre o assunto abordado, nesta etapa são formuladas questões e os alunos buscam responder a situações problemas. Na etapa interagir, os alunos interagem com o material apresentado, analisando os resultados, identificando as diferenças e as concordâncias ou semelhanças deste. Na etapa explicar, o aluno assume a responsabilidade de explicar e debater, de modo que o professor deve contextualizar o tema, na forma de experimento e estimular debate sobre as diferentes ideias apresentadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo como base o trabalho desenvolvido por Santana *et al* (2022), no qual analisam uma sequência de ensino investigativo sobre misturas de substâncias e concluem que o ensino tradicional proporciona uma forma de ensinar engessada, centrada principalmente no professor e preocupada com o conteúdo baseado em aulas expositivas, de modo que o estudante não seja capaz de evidenciar os conceitos trabalhados em sala de aula no seu dia a dia, elaboramos uma

sequência de atividades práticas e investigativas a partir de uma aula experimental para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, utilizando o método PIE, conforme Figura 1.

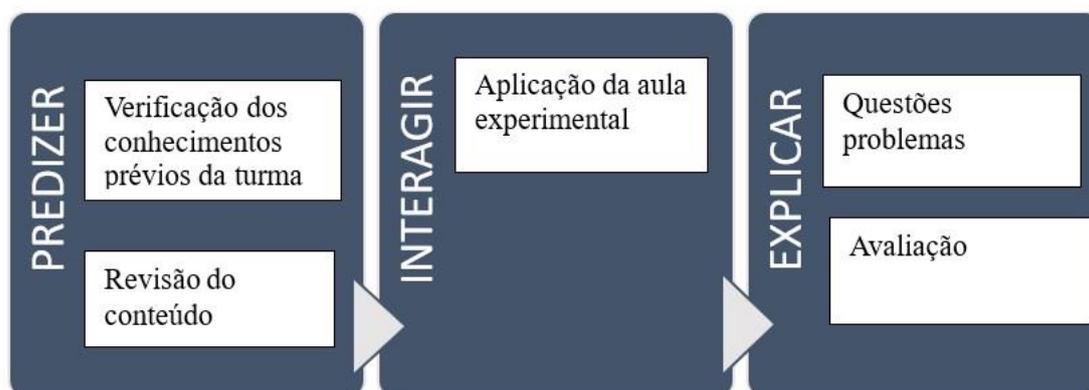


Figura 1: Separação da aula experimental nas etapas do PIE

Os encaminhamentos metodológicos foram divididos em quatro etapas: Amostra, Pré-requisitos e objetivos, Procedimentos para a aula experimental e Avaliação. No que se refere à amostra, a aula experimental foi ministrada para uma turma de sexto ano composto por 24 alunos, turno da tarde, em um Colégio Estadual localizado em uma cidade no interior do Estado do Paraná. A aula experimental foi ministrada no tempo de 50 minutos no Laboratório de Ciências e, posteriormente, a aplicação do questionário avaliativo foi realizada no Laboratório de Informática. O tempo para a realização do questionário pelos alunos também foi de 50 minutos.

Os pré-requisitos para a realização da aula experimental eram que os alunos tivessem conhecimento prévio (aulas teóricas desenvolvidas em sala de aula) sobre substâncias simples, substâncias compostas, misturas homogêneas e misturas heterogêneas, além compreender o que define uma solução. Logo, os objetivos da aula experimental, tendo como conteúdo Misturas, foi levar os alunos: a reconhecer uma mistura homogênea; a reconhecer uma mistura heterogênea; identificar as mesmas no seu cotidiano e proporcionar condições para que os alunos criarem hipóteses na resolução de problemas.

Note que a etapa referente aos pré-requisitos e objetivos da aula, citados acima, correspondem a etapa inicial do método PIE, ou seja, com base em seus conhecimentos prévios, os alunos foram instigados a predizer o que venha a ser substâncias simples e compostas, misturas homogêneas e heterogêneas, além de caracterizar o que venha a ser uma solução.

Após a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos, passamos para a etapa de procedimentos para a aula experimental. No Laboratório de Ciências os



materiais para mistura foram: água, álcool, óleo vegetal, corantes de cor vermelha e cor azul, vidraria. Para o desenvolvimento das atividades experimentais de Mistura a aula a turma foi dividida em 8 grupos com 3 alunos cada grupo e os alunos foram orientados a seguir o cronograma descritivo no Quadro 1, indo ao encontro do sugerido por Santana *et al* (2022).

Cada etapa da experimentação foi realizada pelos estudantes de modo que eles construíssem ativamente o seu entendimento sobre os conhecimentos científicos, atividade experimental, expositiva e dialogada, com resolução de exercícios práticos, problematização e análise dos resultados. Houve a realização da problematização após e durante cada experimento com a sistematização dos resultados pelos alunos.

Quadro 1: Cronograma descritivo das atividades investigativas sobre mistura de substâncias.

Procedimentos	Objetivos/Estratégias utilizadas
Tinja da água e do álcool;	Diferenciar as substâncias para melhor visualização do resultado.
Coloque a água em metade de um copo e o álcool na metade do outro copo;	Evidenciar as misturas com duas ou mais fases visuais.
Separe o terceiro copo;	Evidenciar a mistura que possui apenas uma fase visual.
Coloque o óleo no copo com a água;	O que acontece se colocarmos o óleo no copo com a água?
Coloque o óleo no copo com o álcool;	O que acontece se colocarmos o óleo no copo com o álcool?
Coloque a água e o álcool no terceiro copo;	O que acontece se colocarmos a água no mesmo copo que o álcool?

Durante as etapas das atividades experimentais cada grupo de aluno também preencheu uma Ficha de Relato das experiências, com base nas fases do experimento e estratégias adotadas, conforme Quadro 2, adaptado de Santana *et al* (2022). Portanto, a etapa de procedimentos para a aula experimental corresponde a fase do Interagir no método PIE, mediante obtenção de resultados para posterior análise/explicação.

A avaliação foi realizada durante e após a realização da aula experimental. Durante a aula houve a observação do interesse e do envolvimento dos alunos na realização das atividades; acompanhamento da evolução do aluno a cada etapa desenvolvida; a interação entre o grupo na realização das experiências; além do preenchimento e aplicação da Ficha de Relato durante a realização do experimento.



Quadro 2: Ficha de relato, fases do experimento e estratégias.

AULA EXPERIMENTAL		
Série: 6º ano Turma: B Turno: tarde Conteúdo: Misturas GRUPO:		
Fases do experimento	Questão problema	Relato/resposta
Fase 1: Mistura da água com corante no primeiro copo	Que mistura ocorre, homogênea ou heterogênea? Por que a mistura é homogênea ou heterogênea?	
Fase 2: Mistura do álcool com corante no segundo copo	Que mistura ocorre, homogênea ou heterogênea? Por que a mistura é homogênea ou heterogênea?	
Fase 3: Mistura da água e o álcool no terceiro copo	Que mistura ocorre, homogênea ou heterogênea? Por que a mistura é homogênea ou heterogênea?	
Fase 4: Mistura de óleo com água	Que mistura ocorre, homogênea ou heterogênea? Por que a mistura é homogênea ou heterogênea?	
Fase 5: mistura de óleo com álcool	Que mistura ocorre, homogênea ou heterogênea? Por que a mistura é	

Após a aula experimental ocorreu a aplicação do questionário através da ferramenta *Wordwall*, disponível em <https://wordwall.net>, sendo este um site educacional de atividades interativas para criar táticas educativas em formato de jogos educacionais. O questionário foi composto por dez questões, conforme Quadro 3. O link de acesso foi disponibilizado no mural do *Classroom* da turma.

Quadro 3: Questionário avaliativo aplicado aos alunos pela ferramenta *Wordwall*.

Questão	Alternativas
1. O que são misturas?	<input type="checkbox"/> Quando duas ou mais substâncias estão reunidas. <input type="checkbox"/> Quando não é possível unir duas substâncias. <input type="checkbox"/> Uma única substância.
2. As misturas podem ser classificadas:	<input type="checkbox"/> Vaporização e liquefação. <input type="checkbox"/> Homogêneas ou heterogêneas. <input type="checkbox"/> Fusão e ebulição.
3. Mistura Homogênea:	<input type="checkbox"/> São aquelas em que não se consegue perceber a diferença entre duas ou mais substâncias componentes da mistura. <input type="checkbox"/> Elas apresentam-se de forma não uniforme. <input type="checkbox"/> As substâncias não se misturam.
4. Mistura Heterogênea:	<input type="checkbox"/> As substâncias se misturam. <input type="checkbox"/> São aquelas que apresentam mais de uma fase. <input type="checkbox"/> As substâncias não se misturam. <input type="checkbox"/> Alternativas b e c estão corretas.



5. Quando misturamos água e óleo temos uma mistura:	<input type="checkbox"/> Homogênea <input type="checkbox"/> Heterogênea
6. O soro caseiro é uma mistura:	<input type="checkbox"/> Homogênea <input type="checkbox"/> Heterogênea
7. Quando misturamos álcool com água temos uma mistura:	<input type="checkbox"/> Homogênea <input type="checkbox"/> Heterogênea
8. Quando misturamos álcool e óleo temos uma mistura:	<input type="checkbox"/> Homogênea <input type="checkbox"/> Heterogênea
9. O que é uma mistura homogênea de bolo?	<input type="checkbox"/> É aquela em que todos os ingredientes da receita foram bem misturados. <input type="checkbox"/> Os ingredientes formam uma massa que parece ser constituída por apenas uma substância. <input type="checkbox"/> As alternativas a e b estão corretas. <input type="checkbox"/> Nenhuma das alternativas está correta.
10. Forma uma mistura heterogênea:	<input type="checkbox"/> A mistura de óleo e água. <input type="checkbox"/> A mistura de água e álcool. <input type="checkbox"/> A mistura de óleo e álcool. <input type="checkbox"/> As alternativas a e c estão corretas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aula experimental foi possível observar que os alunos apresentaram conhecimentos prévios adequados sobre misturas de substâncias. Também demonstraram muito interesse pela atividade participando ativamente da aula. Na Fase 1 do experimento, ao misturem a água com corante vermelho, todos identificaram que a mistura era homogênea. Da mesma forma, foram unânimes quando realizaram a Fase 2, ao misturar o álcool com o corante azul no segundo recipiente. O resultado obtido é apresentado na Figura 2.



Figura 2: Exemplos de mistura homogênea: água com corante vermelho e álcool com corante azul.

Conforme citado anteriormente, durante toda a realização das Fases da aula experimental foi solicitado aos alunos que preenchessem a ficha de Relato. O preenchimento



ocorreu após a realização de cada Fase da aula experimental. Na Fase 3, quando ocorreu a mistura no terceiro recipiente de água com corante vermelho e álcool com corante azul, constataram alteração na mudança da cor e 100% dos alunos identificaram que a mistura era homogênea. Nas próximas fases houve a adição de outra substância nas misturas.

Na fase 4, foi adicionado óleo vegetal na mistura de água com corante vermelho e os alunos observaram que a mistura não ficou homogênea e sim heterogênea, identificando duas fases na mistura. Na Fase 5 foi adicionado óleo na mistura de álcool e corante azul e os alunos conseguiram identificar que a mistura se tornou heterogênea. Nesta mesma fase foi solicitado aos alunos que adicionassem óleo no recipiente com a mistura de água com corante vermelho e álcool com corante azul e identificaram que a mistura ficou heterogênea. Os resultados obtidos são apresentados na Figura 3.

Ao analisar as Fichas dos Relatos, seis dos oito grupos verificaram que na Fase 4 o óleo permaneceu na parte superior do recipiente e que na Fase 5 o óleo permaneceu na parte inferior do recipiente e que quando misturado ao recipiente 3 (água e óleo) o óleo permaneceu no meio da mistura. Neste sentido, dentre os estudantes participantes do estudo, todos foram capazes de realizar os experimentos e identificar o que é uma mistura.



Figura 3: Exemplos de mistura heterogênea: óleo vegetal na mistura de água com corante vermelho; óleo na mistura de álcool e corante azul; óleo no recipiente com a mistura de água com corante vermelho e álcool com corante azul.

A aplicação do questionário avaliativo ocorreu no Laboratório de Informática, através da ferramenta *Wordwall*. O link de acesso foi disponibilizado no mural da *Plataforma Google Classroom*, no componente curricular de Ciências. Os alunos interagiram e participaram com muito interesse na realização do jogo com as questões sobre misturas.

O resultado de cada aluno foi avaliado pelo número de acertos final, conforme Tabela de classificação fornecido pela própria ferramenta. Dos 24 alunos que participaram, 100%



respondeu as questões propostas, de modo que 12 acertaram 100% das 10 questões propostas, 7 alunos acertaram 90% das questões propostas e 5 alunos acertaram 80% das questões propostas. Tais resultados evidenciam que a sequência didática sugerida proporcionou a compreensão do conhecimento sobre a temática de maneira satisfatória.

Vale ressaltar que ao longo do desenvolvimento das atividades, os alunos participaram ativamente de todo o processo de realização da aula experimental, contextualizando os conhecimentos já adquiridos na aula mediada pela professora regente da turma sobre o conteúdo misturas. Também realizaram comparações entre as misturas realizadas na aula experimental com os conhecimentos sobre misturas adquiridos e observados o seu dia a dia. Esta contextualização articulando conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos adquiridos durante a aula foi conduzida através de questões aplicadas durante a realização dos experimentos, tais como: “*quando você observa a realização de uma mistura na sua casa?*”; “*você já ouviu falar em soro caseiro?*”; “*a mistura dos ingredientes de uma massa de bolo, é homogênea ou heterogênea?*” entre outras. Portanto, a integração entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos científicos possibilitou uma melhor compreensão referente a temática trabalhada no laboratório.

CONCLUSÃO

A realização da aula experimental, pelo método PIE - Predizer, interagir e Explicar, foi ofertada como uma metodologia alternativa na perspectiva de proporcionar uma aprendizagem que faça sentido e tenha significado. Levando-se em consideração o uso deste método no processo de ensinar e aprender, permitiu ao aluno atuar de maneira efetiva na sua própria aprendizagem. Em tese, é possível afirmar que a aula experimental foi aceita pelos alunos, proporcionando a contextualização do conteúdo propriamente dito, além de contribuir no reconhecimento e diferenciação de uma mistura homogênea e de uma mistura heterogênea, como também levou a integração, a reflexão e a troca de conhecimentos e ideias.

Foi notório como os conhecimentos prévios possibilitam que a aprendizagem seja mais significativa. Diante do exposto, vale ressaltar a importância do planejamento da aula. Especificamente, no que se refere à aula experimental, a reflexão a partir dos conhecimentos já existentes dos alunos foi determinante para o processo de ensinar e aprender, o que se evidencia a partir dos resultados obtidos (percentis de acertos no que se refere às questões propostas).



Quanto ao método utilizado, método PIE, possibilitou que os alunos assumissem a responsabilidade de debater e explicar sobre a contextualização das atividades experimentais apresentadas. Para a realização da aula experimental houve separação das etapas propostas (Amostra, Pré-requisitos e objetivos, Procedimentos para a aula experimental e Avaliação) nas fases do PIE. A fase PREDIZER possibilitou definir os pré-requisitos e objetivos necessários, ou seja, ocorreu a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando realizar um planejamento da aula. A fase INTERAGIR correspondeu ao desenvolvimento da aula experimental, mediante interação dos alunos com os materiais disponíveis e a obtenção dos resultados de pesquisa. Por fim, na fase EXPLICAR ocorreu a resolução das questões problemas e o processo avaliativo.

Foi possível observar que houve a compreensão dos conceitos relacionados ao conteúdo de misturas e a aula experimental possibilitou troca de conhecimentos e assimilação dos conteúdos através das práticas experimentais. A aula experimental, assim como a utilização do jogo com o questionário no *Wordwall*, oportunizou uma participação mais ativa do aluno no seu processo de aprender, promovendo a interação e a reflexão sobre o conteúdo desenvolvido.

Por fim, vale ressaltar a satisfação dos alunos durante todo este processo, no simples fato de irem ao Laboratório de Ciências realizar as experiências e/ou durante a avaliação através de um jogo no Laboratório de Informática. Em tese é possível afirmar que os alunos se sentem motivados quando interagem na aula, ou seja, quando fazem parte do processo.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva** 1.^a Edição PT-467-janeiro de 2003. Paralelo Editora, LTDA.

BACICH, L.; MORAN, J. M. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.

DINIZ, T. O.; SOUZA, R. V. B. **Aprendizagem ativa: breve revisão**. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1319>. Acesso em: 22 set. 2021.



DIAS, C. M. C. **Avanços estratégicos para a formação e desenvolvimento profissional.** In: BAGAI, Editora. Didática e formação de professores: desafios e perspectivas da articulação. 1. ed. Bagai, 2021. p. 45.

IBERSS P.; NUNES F.; PARISOTO M. F. **Sala de aula invertida: uma aplicação do método p.i.e. para o estudo da óptica.** Arquivos do Mudi, v. 24, n. 3, p. 362-371 2020. Disponível: <https://pdfs.semanticscholar.org/0725/9696bc3453b6fccd870571490d6bc8e1e3eb.pdf>. Acesso em: 01 out. 2023.

MILANI I. G.; ARTHURY L.H.M. **A introdução de temas em aulas de física: utilização das concepções prévias nos modelos de mudança conceitual e perfil conceitual,** 2019. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n2p414>. Acesso em 15 de jul. 2023.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2010.

NOFFS, N.; SANTOS, J. **O desenvolvimento das metodologias ativas na educação básica e os paradigmas pedagógicos educacionais.** 2019. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S180938762019000401837&lng=pt&nrm=iso Acesso em: 20 set. 2021.

OLIVEIRA, E.M. **Produto Educacional: pluralismo metodológico e ensino de biologia na 2ª série do ensino médio.** FORTALEZA, 2019. Disponível: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44931/4/2019_pe_emoliveira.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

PISCHETOLA M.; MIRANDA L. T. **Metodologias ativas: uma solução simples para um problema complexo?** 2019. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/5822> Acesso em: 15, out. 2021.

SANTANA I. D.; SILVA, D. M.A.; BRITO D. Q. **Misturação: uma atividade investigativa sobre misturas de substâncias no ensino fundamental.** Physicae Organum, v. 8, n. 1, p. 217-232, Brasília, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/42276> . Acesso em 09 jun. 2023.

SILVA, M. A. B. **Roteiros de aula utilizando a metodologia PIE - Predizer, Interagir e Explicar.** 2017. 40 f. Produto Educacional (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2017. Disponível em: <https://mnpef.unir.br/uploads/79749638/Produtos%20Educativos%20-%20Turmas%202013%20e%202014/Produto%20Educacional%20-%20Marcos%20Aurelio.pdf> f. Acesso em: 02 jul. 2023.

SOUZA A. L. A.; VILAÇA A.L.A.; TEIXEIRA H. B. **A metodologia ativa e seus benefícios no processo de ensino aprendizagem,** 2021. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=A+metodologia+ativa+e+seus+benef%C3%ADcios+no+processo+de+ensino+aprendizagem%2C+2021&btnG= Acesso em: 12 set. 2021.



SOUTO E.; SILVA L. S.; NETO L. S.; SILVA F.C.L. **A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia.**

Experiências em Ensino de Ciências V.10, No. 2 2015. Disponível em:

https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID275/v10_n2_a2015.pdf Acesso em: 06 jul.2023.

SCHMIDT, D. R. **O uso de metodologias ativas no ensino remoto de física:** uma proposta de formação para professores do ensino básico. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/28593> Acesso em 10 jul. 2023.