

Abordagem STEAM aliada as Metodologias Ativas no ensino de Ciências: Possibilidades de implementação na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio

STEAM approach combined with Active Methodologies in Science teaching: Possibilities of implementation in Early Childhood Education, Elementary School and High School

¹ Dayane Felix de Souza  

² Geison Jader Mello

RESUMO

Práticas educativas mais significativas no processo ensino aprendizagem podem obter êxito e despertar nos estudantes o interesse em aprender. Pesquisas tem apresentado a Abordagem STEAM aliada a outras Metodologias Ativas como uma possibilidade para um ensino diferenciado, significativo, ativo e problematizador. Desse modo, o objetivo da presente pesquisa é avaliar três Sequências Didáticas (SD) suportadas por abordagem STEAM e Metodologias Ativas em aulas de Ciências Naturais na Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) na perspectiva de verificar as contribuições destas ações. Foi utilizado a metodologia qualitativa, através da pesquisa-ação, por haver envolvimento do pesquisador e pesquisado. Como ferramenta metodológica, foi empregado o Círculo de Cultura de Paulo Freire, que tem como característica principal, o diálogo e a linguagem articulados à experiência cotidiana dos (as) participantes e a observação. Os resultados evidenciaram que as Metodologias Ativas na perspectiva da Abordagem STEAM contribuem significativamente na aprendizagem dos estudantes, independente do nível de escolarização, com propósito de desenvolver a construção de cidadãos críticos e agentes de transformação.

Palavras-chave: Educação Básica. Ensino significativo. Métodos Ativos. Processo de ensino-aprendizagem

ABSTRACT

More significant educational practices in the teaching-learning process can be successful and awaken students' interest in learning. Research has presented the STEAM Approach combined with other Active Methodologies as a possibility for differentiated, meaningful, active and problematizing teaching. Therefore, the objective of this research is to evaluate three Didactic Sequences (SD) supported by the STEAM approach and Active Methodologies in Natural Sciences classes in Early Childhood Education (EI), Elementary Education (EF) and High School (EM) with the perspective of verifying the contributions of these actions. As a methodological tool, Paulo Freire's Culture Circle was used, whose main characteristic is dialogue and language articulated with the participants' daily experience and observation. The results showed that Active Methodologies from the perspective of the STEAM Approach contribute significantly to student learning, regardless of the level of schooling, with the purpose of developing the construction of critical citizens and agents of transformation

Keywords: : Basic Education. Meaningful teaching. Active Methods. Teaching-learning process

1 Mestra em Ensino pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT).

2 Doutor em Física Ambiental (UFMT). Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino –Mestrado Acadêmico (PPGEEn IFMT)

1 INTRODUÇÃO

A BNCC, Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2018) considera, por meio das competências específicas para o ensino de Ciências da Natureza, como indispensáveis as ações de estímulo ao letramento científico que, são capazes de oportunizar ao estudante transformar o mundo em que vive com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências.

Sobre tudo, o ensino de Ciências da Natureza deve cumprir o compromisso de colaborar na formação intelectual e emocional de crianças, jovens e adultos para facilitar a ação consciente no mundo, seja no âmbito pessoal, social ou do trabalho ou na perspectiva da continuidade dos estudos capacitando-os para a compreensão das questões científicas, tecnológicas, ambientais e sociais que se apresentam continuamente (BRASIL, 2018).

Ao tratar de apropriações complexas e imersas em uma cultura em transformação, questionar, discutir e refletir sobre o ensino de Ciências se fazem necessárias no processo de ensino e aprendizagem para preparar o estudante a estabelecer relações que geram novas convergências, bem como permitir compreender diferentes dimensões da realidade em uma perspectiva mais ampla e integral (MORAN, 2003).

Sendo assim, as Ciências Naturais precisam ser abordadas na Educação Básica de forma a despertar o gosto e o encantamento dos alunos. A indagação que fica é: como transformar uma simples aula em uma experiência inesquecível que resulte em aprendizagem significativa?

Conforme Bizzo (2014), o ensino de Ciências tem sido reduzido a apresentação de conteúdos e ao uso de conceitos e esquemas, fórmulas, termos, conduzindo a uma visão das Ciências de forma descontextualizada, fragmentada, socialmente acumulativa e neutra.

Sob a perspectiva de proporcionar um ensino de Ciências de qualidade e que contribua no processo ensino-aprendizagem, a BNCC afirma que o ensino das Ciências da Natureza deve ser realizado a partir de diferentes estratégias e com o uso de múltiplos instrumentos didáticos, buscando sempre promover a motivação, o desafio e o encantamento de crianças, jovens e adultos para o questionamento. Para tal, deve mobilizar elementos lúdicos, diferenciados e inovadores como forma de promover a interação dos estudantes com o mundo, desde a Educação Infantil até o final do Ensino Médio, com múltiplas alternativas de ação, como recursos tecnológicos de informação e comunicação, investigação conceitual, jogos, brinquedos, experimentação, modelos e exemplificações (BRASIL, 2018).

Nesta perspectiva, ao refletir acerca das ações da Ciência para que se alcance conhecimentos que envolvam debates de cunho social, faz-se necessário proporcionar metodologias ativas de ensino que resultem positivamente em mudança na prática pedagógica e consequentemente colaborando no processo ensino-aprendizagem (BERBEL, 2011).

Os métodos relacionados as Metodologia ativas impulsionam o desenvolvimento da autonomia e o protagonismo. Partindo desses princípios, muitos são os métodos, metodologias e abordagens educacionais, no qual, a Educação STEAM coloca-se como uma tendência dando inúmeras possibilidades para o fazer pedagógico contribuindo para o conhecimento do estudante através de um ensino inovador.

O termo STEAM, sigla em inglês de integração de conhecimentos para Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, (BACICH; HOLANDA, 2020); é uma abordagem ampla baseada em desafios, com foco no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades para preparar os alunos para as complexidades do mundo de hoje, e desempenhar um papel de liderança.

Nesse pressuposto, este estudo apresenta alguns caminhos que são possíveis para um ensino mais contextualizado, estimulante e intenso nas áreas das Ciências Naturais para diferentes turmas da Educação Básica.

Portanto, o objetivo da pesquisa foi avaliar três Sequências Didáticas (SD) suportadas por abordagem STEAM e Metodologias Ativas em aulas de Ciências Naturais na Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM).

2 METODOLOGIAS ATIVAS E A ABORDAGEM STEAM

A metodologia ativa surge no contexto de mudanças nos paradigmas de aprendizagem e nos papéis de alunos e professores (MORÁN, 2015).

Esse novo métodos de ensino promovem a aplicação das diretrizes propostas pela BNCC para orientar os professores a incorporar e utilizar a estratégias e recursos como ferramenta para complementar a prática docente.

As metodologias ativas referem a aprendizagem no sentido de que sejam instigantes, provocando no aluno o despertar da curiosidade, incitando aos desafios e engajamento do fazer algo e pensar sobre o fazer, permitindo-lhes trabalhar em colaboração, nas tomadas de decisão e desenvolvendo a autonomia (BACICH; MORAN, 2018).

Nesse pressuposto está a aprendizagem STEAM, um modelo educacional que integra disciplinas científico-técnicas e artísticas em uma estrutura interdisciplinar (BUSTAMANTE; ALVARADO; FAYTONG, 2019).

O termo STEAM inclui as iniciais das siglas em inglês para Ciência (S), Tecnologia (T), Engenharia (E), Arte (A) e Matemática (M) (YAKMAN, 2008).

Este modelo educacional tem como premissa o desenvolvimento de habilidades e práticas na resolução de atividades ou projetos em situações abertas e não estruturadas que conduzam a processos de investigação científica, trabalhando em conjunto com os conteúdos e aplicando ferramentas das disciplinas que o compõem.

Conforme DIAS et, al (2021), a STEAM promove a autonomia do estudante, estimulando o mesmo a ser agente da sua própria aprendizagem, tornando-o a ser: criativo, independente, colaborativo, capaz de resolver problemas.

As diretrizes curriculares nacionais, especificamente a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), apresentam competências que permeiam entre: o pensamento científico, crítico e criativo; o repertório cultural; a comunicação; a cultura digital; questões que envolvem o mundo do trabalho e projeto de vida; o autoconhecimento e o autocuidado; a empatia e cooperação; e a cidadania (BRASIL, 2018). Nesse olhar, Bacich e Holanda (2020) afirmam o envolvimento da aprendizagem STEAM, nas etapas da Educação Básica (EI, EF e EM), envolvendo essas competências presentes na BNCC.

Nesse contexto, a abordagem STEAM envolve mais do que conteúdos, procedimentos e valores, envolve a investigação, o pensamento crítico, a inovação e a colaboração. A aprendizagem que permeia por essa abordagem, acarretará na formação integral do estudante, tornando-lhe, um cidadão crítico, criativo, capaz elaborar argumentos, resolver problemas, sendo capaz de transformar a sua realidade por meio do encargo social, do autocuidado, da empatia, da cooperação com seus pares (BACICH; GAROFALO, 2020).

O STEAM fundamenta-se na perspectiva do aprendizado interdisciplinar, que no aspecto do mercado de trabalho contribui de maneira geral, no desenvolvimento das competências e habilidades que ajudarão os sujeitos a terem sucesso em sua carreira.

Os empregos do século XXI exigem criatividade, pensamento crítico e inteligência socioemocional (BACICH; GAROFALO, 2020) além de muitas outras aptidões. É necessário providenciar oportunidades de apren-

dizado do século XXI que realmente estruture os alunos com essas habilidades, contribuindo para uma formação sólida, preparando-os para os desafios do mundo real (KALHIL; GOMES; SOUZA, 2021).

Sendo assim, o sucesso dos alunos dessa geração dependerá dos educadores envolvidos nessa formação. Portanto, não somente faz sentido com também se torna necessário criar formações integrais e holísticas, para atender não somente as exigências do mundo do trabalho, mas também favorecer o sucesso pleno dos alunos. O desafio é grande, requer repensar os currículos, planejamento de aulas, metodologias e estratégias utilizadas.

2.1 Sequência Didática no contexto da organização de ensino

Os processos de ensino-aprendizagem envolvem organizações de ensino, e uma dessas variáveis está a Sequência Didática (SD).

A SD é considerada um instrumento que contribui para prática pedagógica (CASTELLAR, 2016), que está contextualizada em situações educativas que colocam em ação a conformidade entre teoria e prática.

Zabala (1998) usa o termo “Sequências Didáticas” como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p.18).

Para Oliveira (2013) uma SD envolve um procedimento que implica no conjunto de atividade interligadas (conectadas), através de um planejamento para cada etapa ou atividade a ser realizada, conectando os conteúdos para uma maior e melhor dinâmica no processo de ensino e aprendizagem.

Lima (2018) a SD retoma a um plano de aula, no entanto, o autor afirma ser mais amplo, por abordar várias estratégias de ensino e aprendizagem e por ser uma sequência de vários dias.

Muitas são as definições que conceitua a SD, entretanto, a organização de ensino vem como uma proposta de ação pedagógica para a melhoria no processo ensino e aprendizagem, oportunizando situações para que o educando assuma uma postura reflexiva e se torne sujeito do processo educativo.

Ressalta-se que a SD como organização de ensino deve apresentar significados estabelecendo objetivos definidos e problemas que partem do conhecimento prévio do estudante bem como, a construções de novos saberes.

Assim sendo, a ação do planejamento é outro fator que deve ser pensada para a execução de qualquer SD, pois o sucesso do desenvolvimento e aplicação das atividades define se o objetivo do processo será alcançado.

Nota-se que a SD é a unidade organizadora das ações do professor em sala de aula, ou seja, o componente sobre o qual se pode apoiar o trabalho docente e discente.

É importante sinalizar, as questões referentes a estrutura e planejamento que envolvem uma SD. Esse procedimento metodológico de SD, como pontuam Dolz; Noverraz e Schneuwly (2004, p.98) é concebido por quatro fases diferentes: apresentação da situação de ensino, a produção inicial, os módulos e a produção final (apud Cabral, 2017, p. 33).

Na definição de Zabala (1998), no planejamento de uma SD, é necessário definir quais serão as atividades iniciais, as intermediárias e aquelas que irão marcar sua finalização. Para autor, as atividades devem apresentar-se ordenadas, de forma sequencial. Vale ressaltar, que o professor deve tomar o cuidado para que essas atividades ordenas não sejam de cunho classificatório ou de relevância, pois, as atividades organizadas e planejadas partem do pressuposto em atender ao objetivo educativo a que se destina.

Para esses autores, a SD pode ser pensada como uma série de atividades – intervenções planejadas – que seguem um passo a passo para que os aprendizes compreendam os objetos de conteúdo da instrução. Este conjunto de intervenções “passo a passo” dirigidas por professores, são destinadas para atingir os objetivos de aprendizagem e “envolve a tomada de decisões sobre as ações e operações a serem realizadas pelo professor em sala de aula” (CASTELLAR, 2016, P. 29).

Atividades que sejam pensadas e definidas na perspectiva da SD, caracterizará um trabalho rico, proporcionando uma aprendizagem com intenções educacionais. Portanto, seguir as fases da SD, faz-se necessário, norteará o trabalho do professor e contribuirá com aprendizagens eficazes e enriquecedoras, por parte dos estudantes, de modo a proporcionar benefícios mais significativos no processo de aprendizagem, estimulando os estudantes a se tornarem críticos e interessados em compreender, investigar, criar, com autonomia intelectual, questionando o que está sendo ensinado.

Alguns critérios são importantes na construção e desenvolvimento de uma SD. É importante considerar três fases da intervenção, são elas: planejamento, aplicação e avaliação. Nesse contexto, uma SD pode envolver os seguintes passos como: apresentação de uma situação problemática, problemas ou questões; respostas intuitivas ou suposições; fontes e busca de informações/soluções; elaboração de conclusões/exposição das soluções; generalização; aplicação; exercitação; prova ou exame; e avaliação. (ZABALA, 1998).

Dessa forma, observa-se que a proposição de uma situação problemática/questões e a busca da resolução de problema são pontos de partida nas estruturas de SD's defendidas por Zabala.

Considera-se que, as SD's não devem ser entendidas como um manual de instruções a ser seguido passo a passo rigidamente, o professor pode efetuar as melhores escolhas (DOLZ, NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004).

Ressalta-se que nas propostas didáticas também há necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas, adaptando sempre que preciso, adequando a realidade e a necessidade dos estudantes. Nesse sentido, as SD's desenvolvidas para esta pesquisa, se apresentam nas adequações das fases e estruturas defendidas por Zabala, com as contribuições dos outros conceitos de SD apresentados.

3 METODOLOGIA

3.1 Participantes

Pelo fato da pesquisa se referir a questões que envolvem o ensino-aprendizagem, trabalho pedagógico consolidando a construção de conhecimento, propõe-se uma pesquisa teórico-prática, de natureza aplicada, já que, será voltada para o processo de aprendizagem com a análise ordenada da sequência de fatos inter-relacionados.

Dessa forma, a abordagem qualitativa que norteou a investigação da pesquisa, pois através dela, a concretização e a possibilidade de construção de conhecimento possibilitarão que todos os requisitos e instrumentos sejam considerados e valorizados como um construto científico (MINAYO, 2010).

O lócus da pesquisa ocorreu de forma interinstitucional, em escolas distinta, em que abarcaram os três níveis da educação, todas situadas no município de Diamantino - MT. Portanto, na EI a instituição correspondente é o Centro Municipal de Educação Infantil “Carmen Vieira Dias”. A Escola Estadual “Serra Azul”, é a instituição que faz parte da pesquisa com uma turma do EF, e a Escola Estadual “Plácido de Castro” igualmente alvo do estudo, com uma turma do EM.

Os participantes, são estudantes de diferentes turmas dos três níveis da Educação Básica. Apresentam idades distintas na qual se apresentam da seguinte maneira: EI (Pré II, alunos entre 4 e 5 anos de idade), EF (7º ano, alunos entre 12 e 13 anos) e EM (turma de 1º ano, alunos entre 15 e 16 anos).

Na EI a turma contou com 25 crianças. No EF a turma corresponde a 12 alunos e o EM são 17 estudantes frequentes, todos os níveis são turmas do horário matutino .

A fim de resguardar os participantes, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos do IFMT (CEP/IFMT), por meio de protocolo de pesquisa, junto à Plataforma Brasil, sendo aprovada em fevereiro de 2022, sob o número do CAAE: 53973721.4.0000.8055.

3.2 Organização e aplicação das SD's

As SD's descritas são propostas de atividades pedagógicas que integraram atividades educacionais no ensino de Ciências nos três níveis da Educação Básica.

Antes da aplicabilidade, foram feitas pesquisas, planejamentos e organização das atividades na busca de definir temas que se correlacionassem entre os níveis de ensino dentro do componente curricular da área das Ciências da Natureza. Ao consultarmos as habilidades e competências na BNCC, verificamos que muitos objetos de conhecimento (dentro de cada nível de ensino) vinculam-se a temas da sociedade cotidiana que, por sua vez, visam a construção da cidadania e formação de atitudes e valores (BRASIL, 2019).

Dessa forma, os conteúdos disciplinares elencados em cada nível de ensino foram: na EI: Ar/Vento; no EF: Umidade do ar e no EM: Luz.

Os conteúdos citados, estão sintonizados e demandam aprendizagens essenciais na “interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos estudantes a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos das Ciências da Natureza” (BRASIL, 2018, p. 537).

Nesse contexto, na organização das SD's foram utilizadas estratégias metodológicas diversificadas que trazem uma perspectiva mais positiva e atual para o trabalho docente. São elas: Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), ensino de Ciências por investigação e experimentação, abordagens interdisciplinares e com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade distanciando das perspectivas do ensino tradicional.

É importante considerar que, as SD's foram elaboradas a partir do construto teórico de Zabala (2014), eleito como teoria metodológica orientadora, com devidas adequações e adaptações de forma a assegurar as aprendizagens dos estudantes.

As SD's, foram planejadas e organizadas em 4 aulas para os três níveis de ensino (EI, EF e EM), cada aula e suas respectivas atividades preconizam o desenvolvimento das aprendizagens essenciais para a área das Ciências Naturais na Educação Básica em conformidade com o que preceitua a BNCC (BRASIL, 2018).

Para que haja maior clareza, a seguir exibimos na figura 1 o exemplo explicativo para as figuras 2A, B e C em que se apresenta a organização das aulas (tema e habilidades) para cada etapa da educação.

Figura 1 – Exemplo explicativo da organização de cada aula das SD's



Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Figura 2 – Tema e habilidades das SD's

EISD 01 **VENTO/AR**
(E103ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.

EISD 02 **COMO SURGE O VENTO**
(E103ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.
(E103TS02) Expressar-se livremente por meio de desenho, pintura, colagem, dobradura e escultura, criando produções bidimensionais e tridimensionais.

EISD 03 **APARELHOS QUE MEDEM A DIREÇÃO E A VELOCIDADE DO VENTO**
(E103ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.

EISD 04 **CALCULANDO A VELOCIDADE DO VENTO**
(E103ET03) Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua conservação.
(E103ET04) Registrar observações, manipulações e medidas, usando múltiplas linguagens (desenho, registro por números ou escrita espontânea) em diferentes suportes.

EFSD 01 **UMIDADE DO AR**
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.
(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição

EFSD 02 **APARELHOS MEDIDORES DE UR**
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada

EFSD 03 **ESTAÇÃO METEOROLÓGICA: INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS**
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.

EFSD 04 **CALCULANDO A UR**
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

(B) SD correspondente a EF

EMSD 01 **LUZ: RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA**
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
**COMPETÊNCIA ESPECÍFICA - 1*

EMSD 02 **EFEITO FOTOELÉTRICO**
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
**COMPETÊNCIA ESPECÍFICA - 1*

EMSD 03 **CIRCUITO ELÉTRICO SIMPLES**
(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.
**COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS - 1 e 3*

EMSD 04 **RADIAÇÃO SOLAR**
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica. (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.
**COMPETÊNCIA ESPECÍFICA - 3*

(C)SD correspondente a EM.

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Destaca-se que na etapa do Ensino Médio os números finais das habilidades indicam a competência específica. Desse modo, os dois últimos números das habilidades correspondem a numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência. Foram utilizadas as competências específicas 01 e 03 da área do conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e a competência específica 07 da área do conhecimento da Linguagem e suas Tecnologias.

Nesta pesquisa-ação, como ferramenta metodológica, os mecanismos da coleta de dados ocorreram de forma mista, conforme descrição a seguir: 1. A aplicação do método do Círculo da Cultura, através da prática dialógica, que teve como objetivo, sondar e compreender o que pensam na perspectiva de balizar a aprendizagem frente ao objeto de conhecimento desenvolvido na SD. 2. Registros dos discursos dos alunos: durante toda a coleta de dados atuei ativamente como observadora participante, procedendo com registros produzidos pelos estudantes proferidos nas diversas linguagens: orais, gestuais, imagens (fotos).

É válido ressaltar que o Círculo de Cultura idealizado por Paulo Freire tem o propósito não só de alfabetizar, mas problematizar, dialogar e conscientizar sobre as mais variadas situações existenciais vivenciadas pela sociedade (FREIRE, 1978), em que a intenção do método do círculo está em uma de educação ativa e dialógica, dinamizada em um círculo, contradizendo o formato enfileirado das salas de aula.

4.RESULTADOS

No sentido de verificar e avaliar as contribuições da aplicação de três SD, suportadas por abordagem STEAM e Metodologias Ativas em aulas de Ciências Naturais na EI, EF e EM, a seguir estão descritas as aprendizagens que foram asseguradas através de atividades que contemplaram o diálogo, a experimentação, o uso de recursos tecnológicos, movimento maker, visita técnica e resolução de problemas para as três etapas de ensino.

No decorrer do texto, utilizaremos siglas para referir as aulas de cada etapa da educação, que dispomos da seguinte forma: EISD01 até EISD04 para referir-se as aulas da Educação Infantil, EFSD01 até EFSD04 para referir-se as aulas do Ensino Fundamental e EMSD01 até EMSD04 para referir-se as aulas do Ensino Médio.

4.1 EDUCAÇÃO INFANTIL

Fizemos o levantamento dos conhecimentos prévios das crianças através de roda de conversa que consistiu em apresentar o tema e levantar a problematização por meio do Círculo de Cultura, a fim de ensejar uma participação com ênfase no diálogo (FREIRE, 1991). Em seguida, foi realizada uma dinâmica afim de observarem a importância do ar para a nossa sobrevivência.

Para aprofundar um pouco mais no assunto, foi apresentado vídeos educativos, em que se exibiu aspectos conceituais a respeito do tema.

Por meio da experimentação, as crianças puderam observar através de atividade prática como ocorre a formação do vento. Nesta atividade, intitulamos a experiência como “Simulador de vento”.

Figuras 3 – Imagens de algumas das atividades da SD, realizadas com a turma da EI

(A) EISD01



(B) EISD02



(A) Experiencia do Simulador de vento; (B) Visita a estação meteorológica

Fonte: Registros de arquivos da autora (2022).

Momentos de criação e produção permearam as atividades em que as crianças produziram instrumentos meteorológicos. Através da atividade “mão na massa”, construíram dois dos instrumentos meteorológicos estudados; cata-vento e a biruta.

Outra atividade, foi a visita a estação meteorológica, em que a turma conheceu os instrumentos meteorológicos estudados na SD (anemômetro, cata-vento e biruta), bem como o funcionamento do local.

Na perspectiva de desenvolver o conhecimento científico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), as crianças praticaram a experiência científica para desenvolver habilidades de registrar observações, manipulações e medidas do fenômeno da natureza explorado (vento), com o objetivo de investigarem qual local da escola incide mais vento.

4.2 ENSINO FUNDAMENTAL

Nesta turma, foi feita a sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes através de roda de conversa por meio do Círculo de Cultura (FREIRE, 19991), e apresentado a pergunta norteadora. Em seguida, por meio de pesquisas realizadas na internet os estudantes em grupos fizeram levantamento conceitual a respeito do tema Umidade Relativa do Ar (UR), com apresentação das informações coletadas ao restante da turma.

Por meio da atividade “mão na massa”, os estudantes criaram e produziram um psicrômetro artesanal, em que depois de pronto utilizaram para coletar a temperatura ambiente a fim de investigarem o ambiente da escola em que apresenta maior e menor UR. Nesta aula, os estudantes puderam aprender a calcular a UR utilizando a tabela psicrométrica.

No intuito de conhecerem um instrumento psicrômetro real e outros instrumentos que aferem a UR, a turma visitou a estação meteorológica, na qual puderam ver de perto como é feito a leitura dos dados coletados e também sobre como é o funcionamento do local. Lorenzetti e Delizoicov (2011, p.51) afirmam que atividades pedagógicas desenvolvidas em espaços não formais promove uma ampliação dos conhecimentos e pode propiciar uma aprendizagem intensa contribuindo para um ganho cognitivo.

Figuras 4 – Imagens de algumas das atividades da SD, realizadas com a turma do EF

(A) EFSD01

(B) EFSD02



(A) Criação da psicrômetro artesanal; (B) Visita à estação meteorológica

Fonte: Registros de arquivos da autora (2022).

Dessa forma, na perspectiva de desenvolver o conhecimento científico, os estudantes produziram infográficos para apresentarem uma súmula do que aprenderam nas aulas. Organizados em grupos, apresentaram suas produções na qual tiveram oportunidade de socialização e aproximação com o conteúdo, em que houve o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que é por meio do diálogo, das discussões, da troca de ideia, da indagação e da reflexão que se desenvolve a criticidade (FREIRE, 2003). Além do mais, a realização de trabalhos com diferentes grupos de estudantes facilitou e favoreceu a reflexão crítica e a construção de novos conhecimentos.

4.3 ENSINO MÉDIO

Iniciamos a SD por meio do método do Círculo de Cultura, com a sondagem dos conhecimentos prévios e em seguida apresentamos a pergunta norteadora: “O que é e como se forma a luz? Qual a composição da luz?” Destacamos que para esta etapa do ensino, o tema foi aplicado no componente curricular da Física. Nessa perspectiva, observamos que a maioria dos estudantes trazia consigo algum conhecimento prévio a respeito do assunto. O momento do Círculo de Cultura ajudou a promover e enriquecer a interação dos estudantes, em que, através da investigação do universo vocabular, o qual oportunizou palavras geradoras, permitiu a interação no processo, ajudando a definir o ponto de partida (DANTAS; LINHARES, 2014). Diante disso, abordamos conceitos sobre o tema e exibimos vídeos didáticos a respeito para enriquecer o conteúdo trabalhado.

Para tratarmos a respeito da dualidade da luz (onda/partícula) e sua composição (BARTHEM, 2005), em grupos os estudantes fizeram leitura de um artigo, que em seguida de forma dialogada fizeram discussões apontando os diferentes pontos de vista na qual apresentaram suas conclusões e dúvidas.

Realizamos uma atividade experimental investigativa. Utilizando os Chromebook's®⁵, os estudantes re-produziram o fenômeno do efeito fotoelétrico. Para a realização da atividade, fez-se uso do recurso didático disponível online conhecido como simulador PhET®⁶.

Na perspectiva de contextualizar o fenômeno do efeito fotoelétrico na geração de corrente elétrica, por meio de atividade prática e experimental, os estudantes no uso de “kits pedagógicos de circuitos elétricos” manusearam e montaram circuitos elétricos simples através dos conceitos trabalhados.

⁵Relação das palavras de uso corrente; [...] estudo da realidade. Este momento permite o contato mais aproximado com a linguagem, as singularidades nas formas de falar, e suas experiências de vida no local (DANTAS; LINHARES, 2014).

⁶Trata-se de um software livre, aplicável ao campo das ciências da natureza e matemática, permitindo trabalhar, a partir de recursos digitais, conceitos para os quais a experimentação possa contribuir para o processo de aprendizagem. Simulador disponível no site: Efeito Fotoelétrico - Luz | Mecânica Quântica | Fótons - Simulações Interativas PhET (colorado.edu)

Figura 5 - Imagens de algumas das atividades da SD, realizadas com a turma do EM



(A) Atividade de montagem dos circuitos elétricos por meio de “kits pedagógicos”; (C) Visita á estação meteorológica

Fonte: Registros de arquivos da autora (2022).

Ao tratarmos sobre Radiação Solar, levamos a turma para uma visita técnica para conhecerem os instrumentos meteorológicos relacionados estudados na SD, (actinógrafo e heliógrafo).

Para o desenvolvimento da criatividade e trabalho em grupo, os estudantes criaram Mapas Mentais para demonstrarem o que aprenderam. Utilizaram de recursos tecnológicos como softwares gratuitos na internet para produzirem suas criações, que foram apresentadas em forma de apresentação expositiva. Nesse intento, Carneiro (1997) nos afirma que “os recursos audiovisuais podem facilitar notadamente o processo educativo, contribuindo assim para a formação integral do aluno” (CARNEIRO 1997, p. 10).

Partindo das apresentações, por meio do momento de dialogicidade através do método do Círculo de Cultura, foi debatido assuntos que permearam temas sobre o aquecimento global, efeito estufa e preservação do meio ambiente abarcando questão de cunho contemporâneo na perspectiva de temas transversais (BRASIL, 2019, p.18).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foram avaliados três SD's suportadas por abordagem STEAM e Metodologias Ativas para diferentes etapas da Educação Básica (EI, EF e EM). Nesse contexto, as SD's foram elaboradas e implementadas em aulas de Ciências Naturais para as diferentes turmas, em que as ações das STEAM e Metodologias Ativas foram descritas e os resultados obtidos foram avaliados.

Dessa forma, o trabalho com diferentes etapas de ensino, na qual envolve distintas faixas etárias no ensino de Ciências Naturais, nos mostrou que a aprendizagem enriquecida com metodologias inovadoras, estratégias e recursos diferenciados, possibilita a realização de atividades mais atraentes e satisfatória para o estudante e o docente.

Em uma análise geral, nos três níveis de ensino as metodologias ativas atreladas a abordagem STEAM aplicadas nas SD's contemplaram intervenções pedagógicas que estimularam os estudantes a envolver-se no processo de construção do conhecimento, possibilitando-lhes refletir, estabelecer relações, fazer descobertas e dar sentido aos conteúdos estudados contribuindo no processo da apropriação do protagonismo.

Nesse contexto, por meio desta pesquisa, fica evidente que é possível o trabalho pedagógico que insira o estudante em um processo de ensino e aprendizagem ativo em todo os níveis da Educação Básica.

Ao finalizar a investigação proposta, acreditamos que a maior contribuição para comunidade científica foi demonstrar que a abordagem STEAM juntamente com Metodologias Ativas favorece a aprendizagem ativa do estudante em qualquer fase do percurso educacional que ele se encontre, sendo assim, para que o ensino e a aprendizagem possam ocorrer efetivamente por esses meios, é necessário que os professores compreendam e busquem formação e os estudantes participem desse processo de construção do conhecimento com protagonismo.

Dessa forma, ao confirmar os resultados positivos desse estudo, pretende-se dar continuidade, propagando as Metodologias Ativas e a STEAM ao maior número de profissionais da educação para que apliquem em suas aulas e proporcione aos estudantes, estímulos, conhecimentos e aprendizagens a fim de construir uma sociedade cada vez melhor.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; MORÁN, J., et. al. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. [recurso eletrônico] / Organizadores, Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018.
- BACICH, L.; HOLANDA, L. STEAM, em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. / Org. Lilian Bacich, Leandro Holanda -Porto Alegre: Penso, 2020.
- BARTHEM, R. A luz. São Paulo: Livraria da Física: Sociedade Brasileira da Física, 2005.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BIZZO, Nélio. Mais Ciência no ensino fundamental: metodologia de ensino em foco. [Livro eletrônico]. 1ªed. São Paulo: Editora do Brasil, 2014.
- BUSTAMANTE, E. F. B.; ALVARADO, M. S. A.; FAYTON, F. A. B. Análisis del efecto de la aplicación del Modelo STEAM en una clase del Principio de Pascal. Latin American Journal of Science Education. Lasera. 6, 12050, 2019.
- CACHAPUZ, A.; et al. A necessária renovação do ensino das ciências. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARNEIRO, V. O educativo como entretenimento na TV cultura: Castelo RáTim-Bum, um estudo de caso. 1997 Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.
- CASTELLAR, S. M V. Metodologias ativas: sequências didáticas. 1º ed. São Paulo: FDP, 2016.
- DANTAS, V. L; LINHARES, A. M. B. Círculos de Cultura: problematização da realidade e protagonismo popular. In: II Caderno de educação popular em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://www.ufpb.br/redepopsaude/contents/biblioteca-1/ii-caderno-de-educacao-popular-em-saude/2_caderno_educacao_popular_saude.pdf Acesso em: 11 abr. 2024.
- DIAS, T. S., et. al. A formação crítica do educando orientada através da abordagem STEAM. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, p.1467-1474 jan. 2021
- DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michèle; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim. Gêneros Oraís e escritos na escola. Trad. e org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, 2004.

FREIRE, P. Educação como prática de liberdade. 20. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

KALHIL, J. B.; SOUZA M.; GOMES, D. Habilidades esenciales para el siglo XXI a través de la educación STEM. LATIN - AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS EDUCATION, v. 15, p. 13030-1-13030-5, 2021.

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. Revista Triângulo. Uberaba, MG v.11 n.1 p.151 - 162 Jan/abr. 2018. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 12 abr. 2022

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das series iniciais. Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências. Belo Horizonte, BH v. 3, nu. 1 p. 45-61. jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 02 nov. 2022.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M.A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2003.

OLIVEIRA, Maria Marly de. Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores. Petrópolis: Vozes, 2013.

POZO, Juan; CRESPO, Miguel. A aprendizagem e o ensino de Ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artemed, 2009.

Yakman, G. STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education. En M.J. de Vries (Ed.), PATT-19 Proceedings (pp. 335-358). Reston, V.A.: ITEEA.2008.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. [Recurso eletrônico] / Porto Alegre: Editora Penso, 2014. Editado como livro impresso em 1998.