

Do ensino tradicional ao steam: desenvolvimento e aplicação de uma sequência sobre o lixo com vistas a promover uma formação cidadã e um ensino inovador a estudantes do 4º ano do ensino fundamental

From traditional teaching to steam: development and application of a sequence about garbage with a view to promoting citizenship training and innovative teaching to students in the 4th year of elementary school

De la enseñanza tradicional al vapor: desarrollo y aplicación de una secuencia sobre la basura con miras a promover la educación ciudadana y la enseñanza innovadora a estudiantes de 4to año de la escuela primaria

Mayara Rossi

Professora Doutoranda, Seduc/MT, Brasil
professoramayararossi@hotmail.com

Vanusa Maria de Oliveira

Professora Mestranda, Seduc/MT, Brasil
vanusa.oliveira_@hotmail.com

Geison Jader Mello

Professor Doutor, IFMT, Brasil
geison.mello@ifmt.edu.br

Marcelo Franco Leão

Professor Doutor, IFMT, Brasil
marcelo.leao@ifmt.edu.br

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo a promoção de uma formação cidadã e em simultâneo proporcionar aprendizagens significativas e criativas sobre lixo e reciclagem por meio da abordagem STEAM e de Métodos Ativos com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, em Juína-MT. Em se tratando de questões metodológicas o estudo aproxima-se da pesquisa participante, de abordagem qualitativa, natureza aplicada e caráter explicativo. Para a coleta de informações foram utilizados o diário de bordo, fotografias, gravações e aplicação de uma Sequência Didática (SD). Além de três questionários com perguntas abertas e fechadas. Para a análise dos dados optou-se pela análise de conteúdo. Por fim, por meio do desenvolvimento da SD foi possível contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizado dos estudantes sobre o tema lixo, dado que as aulas foram transformadas em momentos ricos de conhecimento e o ensino se tornou significativo e ao mesmo tempo prazeroso aos estudantes. Os mesmos desenvolveram competências e habilidades necessárias para o século XXI, como por exemplo, o “trabalho em equipe” e sentiram-se mais motivados para estudar e participar das aulas devido a abordagem utilizada. Desse modo, considera-se que a abordagem STEAM contribuiu significativamente para o desenvolvimento (aprendizado) dos estudantes e para a assimilação de conteúdos voltados para a Educação Ambiental.

Palavras-chave: Abordagem STEAM. Educação Ambiental. Lixo e Reciclagem.

ABSTRACT

This research aimed to provide meaningful and creative learning about garbage and recycling through the STEAM approach and Active Methods with students of the 4th year of Elementary School in a public school in Juína-MT. In terms of methodological issues, the study approaches participatory research, with a qualitative approach, applied nature and explanatory character. For the collection of information, the logbook, photographs, recordings and application of a Didactic Sequence (SD) were used. In addition to three questionnaires with open and closed questions. For data analysis, content analysis was chosen. Finally, through the development of the DS, it was possible to contribute to the improvement of the teaching and learning process of students on the subject of garbage, as classes were transformed into rich moments of knowledge and teaching became meaningful and at the same time pleasurable to students. They developed skills and abilities necessary for the 21st century, such as "teamwork" and felt more motivated to study and participate in classes due to the approach used. Thus, it is considered that the STEAM approach contributed significantly to the development (learning) of students and to the assimilation of contents focused on Environmental Education.

Keywords: STEAM Approach. Environmental Education. Garbage and Recycling.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo brindar un aprendizaje significativo y creativo sobre la basura y el reciclaje a través del enfoque STEAM y Métodos Activos con estudiantes del 4to año de la Enseñanza Fundamental de una escuela pública en Juína-MT. En cuanto a las cuestiones metodológicas, el estudio aborda la investigación participativa, con un enfoque cualitativo, de carácter aplicado y de carácter explicativo. Para la recolección de la información se utilizó la bitácora, fotografías, grabaciones y aplicación de una Secuencia Didáctica (SD). Además de tres cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas. Para el análisis de datos se optó por el análisis de contenido. Finalmente, a través del desarrollo del DS, se logró contribuir a la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes sobre el tema de la basura, ya que las clases se transformaron en momentos ricos de conocimiento y la enseñanza se tornó significativa y a la vez placentera. a los estudiantes Desarrollaron habilidades y destrezas necesarias para el siglo XXI, como el "trabajo en equipo" y se sintieron más motivados para estudiar y participar en clases debido al enfoque utilizado. Así, se considera que el enfoque STEAM contribuyó significativamente al desarrollo (aprendizaje) de los estudiantes ya la asimilación de contenidos enfocados a la Educación Ambiental.

Palabras Clave: Enfoque STEAM; Educación Ambiental. Basura y Reciclaje.

INTRODUÇÃO

A motivação que estimulou este estudo foi o fato de que as metodologias de ensino precisam ser repensadas para as aulas não ocorrerem de forma monótona, cansativa, mecânica e tradicional. Um ensino pouco estimulante, focado no professor enquanto centro do processo educacional, desmotiva o aluno. A rotina, a repetição e a previsibilidade é uma arma letal para a aprendizagem, pois esteriliza a motivação dos estudantes. Está mais do que na hora de evoluir, modificar propostas, aprender fazendo. Afinal, práticas pedagógicas que podem ser consideradas “ultrapassadas” não cativam os discentes (MORAN, 2015; NASCIMENTO, 2020).

Paulo Freire (2019) denomina essas práticas ultrapassadas como educação bancária, conhecida como educação tradicional, que deforma a necessária criatividade do educando e do educador, com um poder apassivador. Ele acrescenta que aprender verdadeiramente não tem nada a ver com o discurso “bancário” meramente transferidor de conteúdo.

Nota-se que, muitas vezes, a didática em sala de aula repete metodologias tradicionais, que prioriza a fragmentação das disciplinas e aprendizagem fundamentada na memorização de conteúdos. Mesmo na época das novas tecnologias de comunicação e informação a metáfora que parece prevalecer na escola é aquela que Freire chamou de educação bancária (MOREIRA, 2010).

Para Moran (2015) a educação está muito engessada, previsível, cansativa. Passando pelos corredores das salas de aulas, o que se vê é quase sempre o professor falando e uma classe cheia de alunos semi-atentos (na melhor das hipóteses). Portanto, é hora de partir para soluções mais adequadas para o aluno de hoje.

Juntamente a este pensamento Leo Burd (2017) enfatiza que após o jardim da infância a dinâmica de aprendizagem muda, e muita coisa se perde nesse processo. Criatividade, colaboração e autoestima vão sendo esquecidos, porém são essenciais para o desenvolvimento do ser humano. O autor ainda enfatiza que o Brasil precisa de pessoas inovadoras e mão na massa que saibam usar os recursos e as ferramentas de uma maneira eficaz, dinâmica e criativa. Não basta digitalizar a lousa, é preciso fazer mais para mudar a educação atual.

Na concepção de Freire (2019) a força criadora do aprender nasce da investigação, da problematização, da comparação, da constatação, da dúvida insurgente, da curiosidade não satisfeita, que supera os efeitos negativos do falso ensinar. Portanto, ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas circunstâncias implicam a presença de professores e alunos “criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes”, assim como busco ser em minha prática enquanto educadora (FREIRE, 2019).

Acrescentando-se a esta visão Bacich e Moran (2018) e Bacich e Holanda (2020) colocam como fundamental rever as possibilidades de desenvolvimento dos processos educacionais e da prática pedagógica por meio de metodologias ativas, diferenciadas e inovadoras. Cria-se a necessidade de utilizar formas alternativas de ensino, sempre tentando despertar o interesse, o engajamento e participação dos estudantes, proporcionando-lhes aprendizagens significativas.

Nesse contexto, a abordagem STEAM¹, surge como uma proposta inovadora para o

¹ STEAM é uma sigla em inglês para *Science, Technology, Engineering, Arts/Design and Mathematics* que traduzida para o português significa Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes/Designer e Matemática, refere-se ao

ensino e vai ao encontro das necessidades da escola do século XXI: preparar alunos para os desafios do futuro. STEAM é o acrônimo das palavras ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, uma aprendizagem que envolvem problemas reais e a integração de diferentes áreas de conhecimento na busca pelo desenvolvimento integral do educando (BACICH; MORAN, 2018; BACICH; HOLANDA, 2020). A aplicação de atividades STEAM na escola contribui para a ressignificação das fronteiras das disciplinas, em simultâneo, proporciona momentos de aprendizagem significativa que raramente se daria por meio de aulas tradicionais (YAKMA; LEE, 2012; YAKMAN, 2008).

Desse modo, a pesquisa busca aplicar na prática educativa a abordagem STEAM, que será realizada com 14 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual, em Juína-MT. Optou-se por trabalhar a temática “Lixo e reciclagem”, por ser um tema que faz parte do cotidiano dos estudantes e também por acreditar que o conteúdo seja relevante e potencialmente significativo para o contexto, de maneira a fornecer aprendizagens significativas e o rompimento com os métodos tradicionais elencados por Freire, tornando as aulas mais dinâmicas, atrativas e motivadoras. Em síntese, buscamos motivar e dinamizar o processo de construção de conhecimentos e proporcionar momentos de aprendizagens.

A temática que foi trabalhada em forma de uma Sequência Didática foi organizada em diversos encontros com total de 64 horas. As atividades desenvolvidas passo a passo estão descritas no tópico da metodologia. O objeto da pesquisa foi a promoção de uma formação cidadã e em simultâneo proporcionar aprendizagens significativas e criativas sobre lixo e reciclagem por meio da abordagem STEAM e de Métodos Ativos com estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, em Juína-MT.

Procuramos iniciar a SD através de uma questão problematizadora, tendo como pressuposto o pensamento de Gaston Bachelard (1996), em que: “Todo conhecimento é resposta a uma questão”. O papel dos professores-pesquisadores foram de mediadores e ao mesmo tempo de desafiadores ao estimular as crianças a observar, explorar, investigar, experimentar, projetar ideias e criar/construir algo que ajude as pessoas (NOGUEIRA, 2020).

Para atingir os objetivos propostos por está investigação optou-se pela pesquisa participante, abordagem qualitativa, natureza aplicada e explicativa quanto aos objetivos explicativa. Para a análise dos resultados optou-se pela análise de conteúdo.

Por fim, salienta-se que este trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino (IFMT/UNIC), que segue a tendência pedagógica liberal renovadora progressivista de John Dewey (1859 – 1952). A pedagogia de John Dewey (1979) critica severamente a educação tradicional principalmente em relação à memorização e coloca que a escola tem a responsabilidade de proporcionar ao estudante condições e oportunidades para que este resolva seus próprios problemas e para que isso ocorra é imprescindível reformular as antigas leis e abandonar os modelos tradicionais de ensino. Portanto, a teoria de Dewey se contrapõe ao sistema tradicional e propõe um modelo de ensino e aprendizagem focado no aluno como sujeito da mesma, como também na aprendizagem a partir da problematização, além de considerar os conhecimentos prévios dos alunos (PEREIRA

et al., 2009).

METODOLOGIA

A pesquisa em voga se caracteriza como uma pesquisa participante, de abordagem qualitativa, natureza aplicada e caráter explicativo.

A pesquisa participante é compreendida como a contemplação da realidade concreta da vida cotidiana dos próprios participantes individuais e coletivos do processo, em suas diferentes dimensões e interações. Nesse caso, há participação entre pesquisador e pesquisados (BRANDÃO, 1999).

A abordagem qualitativa é utilizada quando se busca compreender os processos e seus significados ao invés apenas do resultado em si, se distanciando dos números, ou seja, de resultados quantitativos. Desse modo, esse método compreende aspirações e crenças mais profundas, sendo predominantemente subjetiva (MINAYO, 2011).

A pesquisa de natureza aplicada como seu próprio nome já a traduz se refere a um método onde se tem uma ação na prática, diferentemente de pesquisas básicas, que não existe a necessidade de se aplicar algo (GIL, 2008).

O caráter explicativo objetiva de fato explicar o porquê das coisas de modo detalhado, em que geralmente se passa pela descrição e exploração para chegar a explicação (GIL, 2008).

A temática “Lixo e Reciclagem” foi trabalhada em forma de uma Sequência Didática (SD) organizada em vários encontros com duração entre 1 a 4 horas, totalizando 64 horas ao final. Todo o plano de ação da SD pode ser visualizado no Quadro 1. Esta SD foi realizada com 14 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual, em Juína-MT. Os estudantes foram nomeados pelos códigos E1, E2, E3... para manter o sigilo durante todo o processo investigativo dos mesmos. Portanto, a pesquisa seguiu os critérios éticos envolvendo seres humanos. A este respeito enfatiza-se que a pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sendo no mês de outubro de 2021, sob o número do CAAE: 52322321.1.0000.5165 e parecer de número: 2070144.

Quadro 1 - Proposta Curricular previamente elaborada e com adaptações durante a SD

Tema: Lixo e reciclagem.
Conteúdos: Lixo; rejeito; causas e consequências do lixo; diferentes destinos para o lixo; descarte inadequado e adequado do lixo; tipos de lixo; coleta seletiva; separação do lixo por cores; R's da sustentabilidade, sustentabilidade, produtos biodegradáveis, decomposição dos materiais, tempo de decomposição dos materiais, seres decompositores, a importância da decomposição; chorume; consumo consciente, consumo e consumismo; produção de lixo por países, por estado e por habitantes; produção do lixo em Juína.
Aplicação: Segunda-feira a sexta-feira, durante os meses de novembro e dezembro de 2021.
Duração total: 64 horas (cada atividade variou entre 1 a 4 horas).
Total de etapas: 11 (onze).
Habilidades da BNCC: Língua Portuguesa (EF15LP03; EF15LP05; EF15LP06; EF15LP07; EF15LP08; EF15LP09; EF15LP10; EF15LP12; EF15LP13; EF35LP01; EF35LP03; EF35LP04; EF35LP07; EF35LP09; EF04LP05; EF35LP15; EF04LP19; EF35LP17; EF04LP21; EF35LP18; EF35LP19; EF35LP20); Arte (EF15AR04; EF15AR05; EF15AR06; EF15AR08; EF15AR09; EF15AR10; EF15AR11; EF15AR14; EF15AR22; EF15AR23; EF15AR24; EF15AR26); Educação Física (EF35EF01); Matemática (EF04MA03; EF04MA05, EF04MA08, EF04MA27; EF04MA20); Ciências da Natureza (EF04CI06; EF04CI08 e EF05CI05); Geografia (EF04GE08; EF03GE08; EF05GE11; EF05GE03); História (EF04HI03; EF04HI04; EF04HI05; EF05HI09).

Revista de Tecnologia & Gestão Sustentável

ISSN 2764-6769 – volume 2, número 4, 2023

Competências da BNCC: Área de linguagem (2, 3, 4, 5 e 6); Língua Portuguesa (2, 3, 6, 8 e 10); Arte (4, 5, 6, 7 e 8); Educação Física (10); Matemática (2, 4, 5, 6, 7 e 8); Ciências da Natureza (2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8); Área das Ciências Humanas (2, 3 e 6); Geografia (1, 2, 5, 6 e 7); História (7); Ensino Religioso (3).				
CRONOGRAMA E OUTRAS INFORMAÇÕES				
Etapas	Duração (nº encontros)	Atividades	Estratégia	Recursos Didáticos
1	1h (1 encontro).	Diálogo sobre as questões problematizadoras iniciais	- Estratégia conversacional.	-----
2	1h (1 encontro).	Dinâmica de brainstorming com post-its	- Metodologia Ativa: dinâmica de <i>brainstorming</i> . - Uso de <i>post-its</i> .	Papéis coloridos (post-its) e canetas esferográficas.
3	4h (em casa).	Trabalho de pesquisa para casa em grupo.	- Metodologia Ativa: sala de aula invertida (pesquisa em casa).	Computador ou celular conectado a internet, trabalho impresso em folha sulfite (rascunho) e canetas esferográficas.
	2h (1 encontro).	Seminário de apresentação oral do trabalho de pesquisa em grupo e discussões.	- Estratégia conversacional. - Seminário.	Caixa de som, microfone e trabalhos de pesquisa realizados.
	4h (1 encontro).	Criação de um mural interativo no <i>padlet</i> para publicação dos resultados da pesquisa.	- Uso de recursos tecnológicos.	Computador conectado a internet, projetor e trabalhos de pesquisa realizados.
4	3h (2 encontros de 1:30h).	Momento do vídeo e discussões: assistir vídeos previamente selecionados pela professora sobre conteúdos não compreendidos pelos estudantes.	- Linguagem audiovisual (uso de recursos tecnológicos).	Computador conectado a internet; caixa de som e projetor.
5	2h (1 encontro).	- Momento para leitura compartilhada e discussões de textos sobre conteúdos não compreendidos pelos estudantes.	- Leitura compartilhada.	Textos impressos em rascunhos.
6	3h (1 encontro).	- Momento artístico: desenhar uma solução para um problema e apresentação do desenho	- Desenho. - Resolução de problemas.	Folhas sulfite (rascunho), lápis de escrever, lápis de cores e canetas hidrográficas em diferentes cores.
	1h (1 encontro).	Roda de conversa para sugestões em como solucionar problemas.	- Roda de conversa. - Resolução de problemas.	-----
	2h (1 encontro).	Mutirão do lixo: fazer a limpeza das ruas do bairro e observar o ambiente.	- Aula passeio. - Observação.	Luvas descartáveis e sacolas plásticas grandes.

7	2h: 1h em casa e 1h na escola (1 encontro).	Criação de uma conta no instagram® para publicação de fotos e frases.	- Uso de tecnologias (redes sociais).	Folhas sulfite (rascunho), canetas esferográficas e computador com acesso a internet.
	3h (1 encontro).	Produção de lixeiros da coleta seletiva.	- Atividade prática.	5 cestos de lixo brancos, grandes e com tampa; fixador de tinta para plástico; tintas spray nas cores vermelha, amarela, verde, azul e marrom.
8	2h (em casa).	Observação e anotação sobre os lixos jogados no lixeiro durante 1 semana.	- Observação.	Ficha impressa por dias da semana em sulfite (rascunho) e caneta esferográfica.
	2h (em casa).	Prática da reciclagem: reciclar tudo o que for possível e anotar o que foi para o lixeiro durante uma semana.	- Observação. - Atividade prática (reciclar).	Ficha impressa por dias da semana em sulfite (rascunho), caneta esferográfica e lápis de escrever.
	2h (1 encontro).	Análise e tabulação dos dados obtidos nas atividades anteriores.	- Uso do word (recurso tecnológico).	Caderno; computador com <i>word</i> e canetas marca texto nas cores rosa <i>pink</i> , rosa bebê, roxo, azul (dois tons diferentes), amarelo (dois tons diferentes) e alaranjado.
9	24 h (8 encontros de 3h).	Oficina <i>maker</i> .	- Atividade prática (mão na massa).	Materias recicláveis (sucatas) trazidos de casa pelos estudantes; fitas diversas; tintas variadas; cola branca; cola colorida; cola quente; lápis de escrever, canetas para colorir; caneta esferográfica; tesouras; facas (para uso sempre com auxílio da professora); jornais velhos; pincéis de diferentes tamanhos; barbantes coloridos; sobras de EVA e restos outros papéis.
10	3 h (1 encontro).	Gincana recreativa com torta na cara.	- Jogos e brincadeiras.	Jogos e brinquedos confeccionados pelas crianças nas oficinas <i>maker</i> ; computador conectado a internet; bateadeira; pratos; colher; chantilly e balões.
11	3 h (1 encontro).	Socialização, compartilhamento e divulgação do trabalho: evento escolar.	- Dança, música, teatro. - Comunicação oral. - Exposição.	Computador conectado a internet; projetor; caixa de som; microfone; objetos diversos para o teatro.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

É importante mencionar que para a coleta de dados aconteceu por meio de um diário de bordo, de registros fotográficos e gravações em áudio e vídeo, como forma de registrar todos os momentos da coleta. O diário de bordo integrou relatos detalhados de todos os procedimentos e acontecimentos, assim como falas dos estudantes e demais anotações da pesquisadora. Ainda, foram aplicados três questionários.

E para a análise desses dados coletados utilizou-se o método da análise de conteúdo defendida por Bardin (2016) como um conjunto de técnicas e procedimentos que visam a compreensão e o significado das mensagens recebidas, seja elas falas, textos, fotografias, gravações, ou seja, discursos diversos.

Em relação aos questionários foram elencadas algumas pré-categorias de análise, assim

como emergiram diferentes categorias no que tange as questões abertas.

As categorias pré-estabelecidas para o questionário 1 (pré-teste) se referem ao conhecimento prévio dos estudantes sobre o temática lixo e reciclagem antes da aplicação da SD, sendo elas: Conhecimento prévio sobre a definição de lixo; Conhecimento prévio sobre o destino final do lixo da cidade de Juína-MT; Conhecimento prévio sobre o aterro sanitário; Conhecimento prévio sobre a coleta seletiva; Conhecimento prévio sobre o descarte adequado do lixo; Conhecimento prévio sobre os R's da sustentabilidade; Conhecimento prévio sobre a separação do lixo; Conhecimento prévio sobre a definição de consumo consciente e Conhecimento prévio sobre a definição de produtos biodegradáveis.

As categorias pré-estabelecidas para o questionário 2 (pós-teste) são as mesmas do questionário 1 (pré-teste), porém estas se relacionam ao conhecimento adquirido pelos estudantes sobre os conteúdos estudados durante as aulas, após aplicação da SD, e não mais se referem ao conhecimento prévio das crianças.

Para o questionário 3 (avaliação da metodologia) as categorias emergentes foram: Gosto pela participação na SD; Atividades mais atrativas da SD; Contribuições da prática vivenciada; Avaliação dos estudantes sobre a abordagem utilizada; Mudança de comportamento nas práticas do dia a dia; Aspectos motivacionais da abordagem; Aspectos gerais sobre o aprendizado do conteúdo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca por estratégias e metodologias de ensino é uma tarefa constante no cotidiano dos professores, seja para auxiliar os mesmos em suas ações pedagógicas, motivar os estudantes ou engajá-los nas aulas (MOREIRA, 2010; MORAN, 2015). Nesse sentido, a prática desenvolvida nesta pesquisa foi desafiadora, mas trouxe resultados significativos.

Por meio da abordagem STEAM foi possível trabalhar a temática lixo e reciclagem de forma satisfatória. Conforme Yakman e Lee (2012) o STEAM pode ajudar os estudantes a aprenderem profundamente e a serem ecologicamente responsáveis, posto que são encorajados a explorarem projetos que atendam às necessidades da comunidade.

Durante o processo de ensino e aprendizagem os estudantes construíram um senso de propósito e autoestima mais fortes. Estudantes que antes não se interessavam pelas atividades e se mostravam indiferentes, se tornaram envolvidos. Verificou-se efetiva participação dos estudantes em todos os momentos da SD, porém as atividades realizadas em casa houve menor participação se comparada às desenvolvidas na sala de aula. Essa menor participação como mencionado no texto outrora se deu pelo fato da jornada extensa de trabalho de alguns pais dos estudantes.

Por meio do modelo STEAM as aulas foram aprimoradas. Houve interação, engajamento e cooperação. Os estudantes realizaram suas tarefas de forma ativa, lúdica e prazerosa e construíram conhecimentos no coletivo. Gerou aprendizagem criativa, contextualizada, interdisciplinar e motivadora, bem como possibilitou um ensino mais dinâmico e autônomo. Além de resgatar o interesse dos estudantes em estudar.

Isso porque conforme Bacich e Moran (2018); Bacich e Holanda (2020) e Yakam e Lee (2012) a abordagem STEAM gera um propósito, ou seja, por que precisamos aprender isso? E o A da sigla STEAM vem trazer par ao processo educativo o belo, o lúdico: uma maneira eficaz de

umentar o interesse e o envolvimento dos estudantes nas atividades, melhorando o processamento visual, cognitivo e espacial e tornando as aulas mais atraentes (BACICH; HOLANDA, 2020; PUGLIESE, 2020).

Por meio das atividades fomentou-se a resolução de problemas, a autonomia, a colaboração, o pensamento crítico, possibilitando assim, o desenvolvimento de habilidades importantes que não são trabalhadas de forma efetiva pela abordagem tradicional.

A este respeito Yakman e Lee (2012) mencionam que por meio da abordagem STEAM os estudantes são instigados a desenvolver projetos que venham de encontro às necessidades da comunidade em que estão inseridos, com a finalidade de propor soluções, trazendo assim benefícios para si e para a população que faz parte dessa comunidade.

Além disso, trabalhando nessa perspectiva os estudantes vão desenvolvendo habilidades importantes para o século XXI, como a colaboração, o protagonismo, o trabalho em equipe, o pensamento crítico e reflexivo, além de outros (BACICH; MORAN, 2018; BACICH; HOLANDA, 2020).

De uma forma geral, as falas e atitudes dos estudantes apresentaram mudanças se compararmos o início da pesquisa ao seu término, constatando que a abordagem STEAM contribuiu para esse crescimento. Essa mudança se refere as suas ações no e sobre o meio ambiente. Yakman (2008) e Yakman e Lee (2012) enfatizam que um dos propósitos da referida abordagem é formar pessoas funcionalmente alfabetizadas que saibam agir de modo sustentável na sociedade e sejam preocupadas com o futuro do planeta, ainda que saibam agir conscientemente e estejam aptas para resolver problemas sociais (desafios).

Nesse sentido, observa-se que os objetivos propostos para essa investigação foram alcançados, pois as práticas pedagógicas aplicadas em forma de SD com uso da abordagem STEAM aliada a outros Métodos Ativos se distanciaram do arraigado modelo tradicional de ensino, onde transformou a sala de aula em um ambiente rico de aprendizagens, nas quais os estudantes poderão carregar consigo para a vida e aplicar seus conhecimentos na prática cotidiana. Sendo isso de extrema importância conforme pontua Freire (2019) e Dewey (1979), bem como autores como Moreira (2010) e Moran (2015).

Percebeu-se que o uso da abordagem STEAM aliada a outros Métodos Ativos no espaço educacional, configura-se como contributos para as transformações necessárias exigidas neste século XXI ao proporcionar uma atitude mais ativa na aprendizagem, motivação para os estudos, engajamento e maior participação dos estudantes, além do desenvolvimento do pensamento complexo (PUGLIESE, 2020; BACICH; HOLANDA, 2020).

A articulação entre a referida abordagem e as metodologias ativas se mostrou como grandes potenciais para trabalhar as habilidades e competências essenciais hoje e no futuro próximo. Dessa forma, a pesquisa permitiu comprovar a eficácia da abordagem STEAM dentro do processo de ensino e aprendizagem, visto que por meio da experiência descrita mostram-se resultados positivos, que para além da participação, envolvimento, interesse e motivação houve também melhor compreensão e assimilação de conteúdos, possibilitando assim múltiplas e integrativas aprendizagens.

Vale destacar que muitos desses resultados vão ao encontro do que dizem Yakman e Lee (2012) e Yakman (2008), em que o STEAM busca quebrar as barreiras entre as áreas do conhecimento, proporcionar aos professores e estudantes uma relação mais estreita uns com

os outros, de forma colaborativa, bem como envolver os estudantes por meio de temáticas atuais e necessárias e métodos inovadores.

As aulas realizadas caracterizaram-se como momentos singulares e importantes de aprendizagem significativa e contextualização dos conteúdos. A proposta cativou os estudantes por meio de momentos práticos e atividades interativas. Mesmo sem o uso de tecnologia de última geração, com materiais escolares básicos do dia a dia e sucatas foi possível promover aprendizagens numa perspectiva STEAM.

Foi possível dinamizar o processo educativo, desenvolver o espírito em equipe, exercitar a capacidade de tomada de decisão, ativar a capacidade criativa e imaginativa dos estudantes. Assim como, houve o desenvolvimento da comunicação oral, por meio dos momentos de socialização e episódios de apresentações.

Destaca-se nesta pesquisa, a necessidade de um ensino motivador e instigante, que insira o estudante em um processo de ensino e aprendizagem ativo e não à parte como mero ouvinte e repetidor de informações. Fica evidente também a necessidade de se oferecer oportunidades de aprendizagens, liberdade aos estudantes, para que possam ter voz, expressar suas opiniões e expor suas ideias.

O propósito aqui não foi predizer o que é certo ou errado, até porque não existem fórmulas e métodos prontos e acabados que garantam a aprendizagem dos estudantes, mas gostaríamos de enfatizar que a abordagem STEAM aliada a outros Métodos Ativos e o distanciamento com o ensino “meramente” tradicional, muito podem contribuir para situações reais de aprendizagem e tornar o processo educacional mais satisfatório, feliz e envolvente.

Nessa perspectiva, este estudo poderá contribuir para inspirar professores a acreditarem na relevância da educação estar interligada aos estudantes do século XXI, por meio de um ensino. Aponta-se que por meio desta investigação, o tema aqui abordado chegue ao conhecimento de escolas e professores por meio da publicação da dissertação e de recortes como este.

O presente estudo, poderá ser um exemplo para os professores em suas práticas pedagógicas, dado que esta pesquisa traz estratégias para as aulas. Relativo a contribuição para a ciência, este estudo busca fazer compreender a abordagem STEAM, ainda recente no Brasil, de forma mais aprofundada e para além de sua terminologia. Em relação a contribuição para a sociedade, esta investigação se mostra relevante por seu caráter integrador e social.

Preende-se comumente, contribuir para a mudança de concepções de que as áreas do conhecimento devem ser trabalhadas de maneira separadas. Busca-se também, contribuir com os estudantes, de forma a oferecer a eles um ensino inovador e uma formação cidadã, voltada para a sustentabilidade.

Acrescenta-se, que esses estudantes se tornem protagonistas se deu conhecimento e sejam capazes de transformar os problemas locais em soluções sociais. Espera-se ainda que essa proposta possa contribuir com pesquisas posteriores.

Elucida-se que a avaliação dos estudantes sobre a metodologia empregada pela professora (questionário 3) nas aulas demonstrou que a abordagem STEAM se apresenta como uma estratégia de ensino-aprendizagem exitosa e que a proposta cativou os estudantes. A análise dos questionários pré e pós-teste evidenciam que os estudantes tiveram grande evolução e adquiriam conhecimentos relacionados aos conteúdos trabalhados em sala de aula de modo significativo. Dessa forma, vê-se que foi possível promover uma formação cidadã

diante de suas falas e observações realizadas a campo, bem como houve a integração de conhecimentos.

Sobre este aspecto, menciona-se que ao conduzir os estudantes em um projeto baseado nessas características promovem-se conexões entre as diferentes linguagens, o que favorece o aprendizado, dado que ele se torna significativo (BACICH; HOLANDA, 2020).

Reforça-se, por fim, conforme citado na metodologia, que as categorias pré-estabelecidas para o questionário 1 se referem ao conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática lixo e reciclagem, antes da aplicação da SD, e as categorias pré-estabelecidas para o questionário 2 relacionam-se aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes a respeito do conteúdo, após a aplicação da SD. Para o questionário 3 as categorias emergentes foram: Gosto pela participação na SD; Atividades mais atrativas da SD; Contribuições da prática vivenciada; Avaliação dos estudantes sobre a abordagem utilizada; Mudança de comportamento nas práticas do dia a dia; Aspectos motivacionais da abordagem e Aspectos gerais sobre o aprendizado do conteúdo. Nos três questionários houve subcategorias emergentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que esta pesquisa pode contribuir de forma significativa para mostrar ser possível promover um ensino integrador, interdisciplinar e contextualizado com a realidade dos estudantes, que se distancia de uma pedagogia tradicional.

Esta investigação se mostra relevante por seu caráter integrador e social, onde se buscou formar estudantes em cidadãos críticos, reflexivos e autônomos, preparados para resolver problemas e superar desafios que atingem a sociedade.

Como resultado evidencia-se que foi possível promover formação cidadã e em simultâneo um ensino ativo, significativo, criativo, motivador e dinâmico aos estudantes participantes da pesquisa por meio da abordagem STEAM aliada a outros Métodos Ativos. Desse modo, constata-se que a referida abordagem juntamente a outros Métodos Ativos existentes se constituem como contributos para o processo educativo e surgem como possibilidades de promover aprendizagens significativas, ativas e criativas voltadas para a Educação Ambiental.

A aplicação da SD por meio dessa abordagem possibilitou o protagonismo dos estudantes durante as aulas, o desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a atualidade e para o futuro. Ainda, permitiu uma maior assimilação dos conteúdos trabalhados e maior proximidade com a temática lixo e reciclagem.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. 226 p.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: Uma contribuição para a psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. A participação da pesquisa no trabalho popular. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). **Repensando a pesquisa participante**. Brasiliense, São Paulo, 1999.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

KIM, Yilip; PARK, Namje. The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. In: **Computer applications for security, control and system engineering**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 115-121, 2012.

LEO BURD. **Palestra com pesquisador do MIT Media Lab destaca a força da educação mão na massa feita por uma comunidade ativa de educadores**. 2017. Disponível em: <https://fundacaotelefonicaativo.org.br/noticias/a-experiencia-da-rede-brasileira-de-aprendizagem-criativa/>. Acesso em 31 de agosto de 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria método e criatividade**. 34. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergência Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2. Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa crítica**. UFRGS. 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>

NASCIMENTO, Jean Mendes. **Aplicação da Metodologia STEAM através da Robótica: Uma solução aos desafios da Educação Profissional durante a pandemia de Covid-19**. XV Simpósio dos programas de mestrado profissional unidade de pós-graduação, extensão e pesquisa. 2020.

NOGUEIRA, Lígia; LIMA, Cláudia Maia; COUTO, Ângela; ALMEIDA, Cláudia; SILVA, Filipa. Uma espiral de aprendizagens em torno do caracol: Uma abordagem STEAM em contexto de creche. **Sensos**, v. 7, nº 3, p. 03-14, 2020.

PEREIRA, Eliana Alves *et al.* A contribuição de John Dewey para a Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v.3, n. 1, p. 154-161, 2009.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. Um panorama do STEAM education como tendência global. IN: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM, em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. [recurso eletrônico] / Org. Lilian Bacich, Leandro Holanda. Porto Alegre: Penso, 2020.

YAKMAN, Georgette. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education, **ResearchGate**, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/327351326>. Acesso em: 05 de jul. de 2021.

YAKMAN, Georgette; LEE, Hyonyong. Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. **Journal of the Korean Association for Science Education**, v. 32, n. 6, p. 1072-1086, 2012.