



Uma proposta STEAM para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio do jogo

Arthur Fernandes de Lima Costa Resende¹

Grazielle Rodrigues Pereira²

Resumo: No cenário brasileiro atual, é verificada a incipiente inserção de atividades STEAM (sigla em inglês que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no contexto escolar. O trabalho apresentado tem como objetivo analisar as implicações de uma proposta STEAM para o processo de aprendizagem dos alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. A atividade foi desenvolvida em uma escola pública com estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por meio de uma abordagem metodológica qualitativa. Foram analisadas as interações dos alunos durante os desafios propostos ao longo de um jogo STEAM a partir da técnica *conversas de aprendizagem*. Os resultados apontam que, por meio das interações realizadas, a abordagem STEAM contribuiu para o processo de aprendizagem de modo a estimular os estudantes na resolução de problemas e no desenvolvimento da criatividade e da curiosidade. Concluiu-se que a abordagem STEAM e o jogo têm potencial para trazer contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: STEAM. Conversas de Aprendizagem. Interdisciplinaridade. Processos de Aprendizagem.

A STEAM proposal through games for the early years of Elementary School

Abstract: In Brazilian current scenario the insertion of STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) is incipient in school context. This work aims to analyze the implications of a STEAM proposal developed in a public school with 5th grade students. Through a qualitative methodological approach, we analyzed students' interactions during the challenges proposed in a STEAM game using the technique of learning conversations. The results pointed out that, through the interactions held, the STEAM approach has contributed to the learning process by stimulating students to solve problems and develop their creativity and curiosity. We concluded that the STEAM approach and games can potentially contribute to the teaching learning process of students in the early years of elementary school.

Keywords: STEAM. Learning Conversations. Interdisciplinarity. Learning Processes.

Una propuesta STEAM para los años iniciales de la enseñanza primaria por medio de juegos

Resumen: En el escenario brasileño actual es verificada la incipiente inserción de actividades STEAM (sigla en inglés que significa Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemática) en el contexto escolar. El trabajo presentado tiene el objetivo de analizar las implicaciones de una propuesta STEAM para el proceso de aprendizaje

¹ Mestrando em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Professor da Fundação Municipal de Educação de Niterói. Rio de Janeiro, Brasil. ✉ afc.arthur@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-7170-1187>.

² Doutora em Ciências Biológicas. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Rio de Janeiro, Brasil. ✉ grazielle.pereira@ifrj.edu.br  <http://orcid.org/0000-0001-5685-0205>.

de los alumnos del quinto año de la enseñanza primaria. La actividad fue desarrollada en una escuela pública con estudiantes de los años iniciales de la enseñanza primaria, por medio de un trabajo metodológico-cualitativo. Fueron analizadas las interacciones de los alumnos durante los desafíos propuestos a lo largo de un juego STEAM a partir de la técnica charlas de aprendizaje. Los resultados apuntan que, a través de las interacciones realizadas, el trabajo con STEAM contribuyó para el proceso de aprendizaje de manera que estimula a los estudiantes en la resolución de problemas y en el desarrollo de la creatividad y de la curiosidad. Se concluye que el trabajo con STEAM y el juego, tienen potencial para traer contribuciones para el proceso de enseñanza y aprendizaje de alumnos de los años iniciales de la enseñanza primaria.

Palabras clave: STEAM. Charlas de Aprendizaje. Interdisciplinariedad. Procesos de Aprendizaje.

1 Introdução

No cenário atual da educação no Brasil, percebe-se um grande movimento em busca de metodologias ativas a partir de uma perspectiva interdisciplinar. Essa busca tem sua intencionalidade verificada em razão de abordagens que contribuam para o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, este trabalho se propõe a apresentar uma atividade interdisciplinar baseada na abordagem STEAM (sigla em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental (BACICH e HOLANDA, 2020).

A abordagem STEAM tem sido ofertada nos últimos anos como uma alternativa ao ensino interdisciplinar. O sentido da interdisciplinaridade reside na apropriação do conhecimento de modo efetivamente integrado. Uma proposta interdisciplinar deve conectar os conceitos teóricos à realidade cotidiana do aprendiz, dando sentido ao que se aprende, promovendo a ruptura entre as disciplinas (ANJOS; PEREIRA e VENTURA, 2019). Nessa corrente, “uma das intenções do uso do termo STEAM na educação é o rompimento de barreiras entre as disciplinas, promovendo uma forma de interdisciplinaridade” (CARNIELLO e ZANOTELLO, 2020, p. 183).

O uso da abordagem STEAM além de posicionar os estudantes frente aos avanços técnico-científicos, traz em si uma proposta capaz de desafiá-los. Nesse sentido, por meio de tais propostas, os alunos são tomados pela curiosidade não apenas para se chegar ao resultado, mas também pelo processo que antecede o resultado, elevando, assim, o nível de interesse e engajamento pela atividade. Havice (2013) afirma que as crianças precisam de experiências na idade escolar que promovam o engajamento e a sua curiosidade inata. Com isso, ele orienta que estudantes do Ensino Fundamental ao Médio venham a ter interações com atividades

relacionadas ao STEAM, pois além de contribuir para o desenvolvimento de diferentes habilidades (cognitivas, socioemocionais, criatividade), pode torná-los tecnologicamente alfabetizados (HAVICE, 2013; SOUSA e PILECKI, 2018).

Diante do exposto, este trabalho buscou responder à seguinte indagação: quais são as formas de aprendizagem em uma atividade STEAM baseada no jogo que podem ser promovidas junto a um grupo de alunos da rede pública de ensino dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Para responder tal questionamento foi empregada a metodologia de análise “Conversas de Aprendizagem”, que permite identificar os indícios de aprendizagem durante os processos de interação dos sujeitos em uma oficina ou atividade de ensino (ALLEN, 2002). Desse modo, a oficina teve como aporte teórico a abordagem sociointeracionista de Vygotsky, cujo objetivo foi analisar as implicações de uma proposta STEAM para o processo de aprendizagem dos alunos do quinto ano do Ensino Fundamental.

2 A abordagem STEAM e o jogo sob a perspectiva sociointeracionista

A sigla STEAM é oriunda do STEM (acrônimo em inglês que significa Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), que foi difundido na educação norte-americana, principalmente no período pós Guerra Fria. Entretanto, no ano 2000, a *National Science Foundation* (NSF) criou o movimento Educação STEM, o qual ganhou os bancos escolares americanos e depois se espalhou pelos países da Europa, Ásia e Oceania (HALLINEN, 2020).

O STEM tem como objetivo primário fomentar uma cadeia produtiva de trabalhadores sensíveis ao mercado de trabalho tecnológico. A inserção do “A” com a “arte” visa a introdução de uma cultura voltada para a criatividade e a curiosidade dos estudantes para desenvolverem problemas e situações que venham a enfrentar no dia a dia (SOUSA e PILECKI, 2018). É por meio da arte que o estudante pode exaurir o seu potencial criativo, sendo capaz de usar a imaginação. Com isso, rompe um enrijecimento criado pela educação STEM que sofria críticas quanto ao seu papel meramente instrumentista. Nesse sentido, por meio do STEAM, as fronteiras e desigualdades são realmente superadas e a aprendizagem pode atingir novos horizontes (SOUSA e PILECKI, 2018). A presença da arte no STEAM propõe ao estudante a conscientização de que a sociedade atual necessita de pessoas capazes

de tomar decisões conscientes e críticas frente aos desafios da contemporaneidade.

No que tange aos processos educativos e metodologias de ensino baseados na abordagem STEAM, os jogos podem ser coadjuvantes, haja vista que no jogo são verificadas características que promovem a interação, e o processo de ensino e aprendizagem se dá de forma colaborativa. Kishimoto (2011) afirma que um plano de ensino baseado em jogos é capaz de facilitar o processo ensino-aprendizagem, tendo em vista que o lúdico potencializa a concentração ao despertar o interesse do sujeito em favor da resolução das diferentes etapas do jogo. A concentração em uma tarefa também está relacionada à curiosidade inerente ao jogo. Havice (2013) afirma que a curiosidade impulsiona o interesse do estudante e o estimula a continuar nas tarefas. Por meio do incentivo, o jogo tem a capacidade de reter a concentração da criança, oportunizando maior tempo de envolvimento com a atividade proposta.

Ao participar do jogo, as crianças utilizam a imaginação, pois podem retirar de um mundo irreal imagens e significados que possam ser trabalhados em suas vidas reais (HUIZINGA, 2019). Como o jogo baseia-se na manipulação de certas imagens, pode-se ter a figura de um olhar interno, o olho da mente que projeta imagens ainda não existentes para a resolução de problemas enfrentados. “As atividades artísticas também aprimoram as habilidades de imagens e introspecção, porque muitas vezes exigem que se crie e manipule imagens mentais de uma tarefa antes de executá-la e de autoavaliar a qualidade do próprio desempenho” (SOUSA e PILECKI, 2018, p. 23).

Somado ao uso das atividades artísticas, o jogo “se baseia na manipulação de certas imagens, numa certa ‘imaginação’ da realidade (ou seja, a transformação desta em imagens), nossa preocupação fundamental será, então, captar o valor e o significado dessas imagens e dessa ‘imaginação’” (HUIZINGA, 2019, p. 5).

Ao considerar o jogo como um desafio, observa-se a ludicidade de forma intrínseca, presente nas atividades STEAM. Para propor tais atividades, é interessante motivar os participantes por meio de desafios, oferecer situações que irão requerer do sujeito a concentração necessária para a execução do desafio. Desse modo, pode-se inferir que, de forma subjetiva, o jogo está presente nas propostas STEAM.

A abordagem STEAM busca romper com caixas rígidas entre as disciplinas e uni-las por meio de um maior envolvimento dos estudantes. Em vista disso, a educação STEAM “pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos, ajudando a pensar uma educação que [...] desenvolva competências importantes,

como a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração” (BACICH e HOLANDA, 2020, p. 27).

Ademais, na perspectiva STEAM, verifica-se que o aluno se torna o protagonista do processo de aprendizagem e o professor assume a função de ser um mediador entre o discente e os objetivos propostos. Busca-se a promoção de um ensino interdisciplinar, não baseado em treinamento e instrução, mas na formação de uma consciência crítica e libertária. Por meio das interações estabelecidas pelos jogos e pela abordagem STEAM, há o estímulo à resolução de problemas, cujas interações refletem a mediação entre o que a criança é capaz de realizar e o que se pretende para que se concluam às atividades (BACICH e HOLANDA, 2020).

Investigar a mediação e a interação das crianças durante o seu desenvolvimento foi o campo de estudo do psicólogo Lev Vygotsky, que deixou como tema a perspectiva sociointeracionista, ao realizar pesquisas com os temas *aprendizagem e desenvolvimento*. Em sua proposição, Vygotsky (2007) concluiu que quando uma criança aprende a realizar uma operação, ela a assimila e é capaz de utilizar como base para outras operações. Com isso, ao ter um passo no aprendizado, a criança obtém dois passos no desenvolvimento. Para o teórico, a relação do homem com o mundo nem sempre é originada de forma direta, como simplesmente uma fórmula de estímulo > resposta. No entanto, ao se estabelecer uma relação com signos, cria-se uma mediação, gerando uma relação indireta entre estímulo e resposta, “consequentemente, o processo simples estímulo-resposta é substituído por um ato complexo, mediado” (VYGOTSKY, 2007, p. 33).

Com a abordagem STEAM também pode ser verificado as mediações descritas por Vygotsky (2007). Por meio da interação durante uma atividade, observa-se a mediação entre os estudantes, que podem ser do mesmo nível de escolaridade ou até de diferentes níveis. Os estudantes, durante suas interações, formam repostas baseadas em mediações: com a memória, com os colegas ou com o professor. As interações realizadas entre os alunos são capazes de propiciar equilíbrio ao pensamento coletivo para que o grupo avance na solução das atividades propostas. Vygotsky (2007) entende que um “jogo/brinquedo” ou atividade interativa pode proporcionar interações e ancoragem de memória, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. O uso dos jogos torna a criança autônoma e protagonista de sua aprendizagem e, sendo o centro do processo, ela pode desenvolver-se por meio de

sua interação com o objeto de ensino, de modo que o professor pode ser o mediador, capaz de dinamizar o processo de aprendizagem.

3 Metodologia

A pesquisa foi baseada na abordagem qualitativa, cuja premissa reside na busca das singularidades e significados obtidos a partir das observações realizadas no estudo sobre o objeto (MINAYO, 2017). O estudo foi realizado mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis das crianças e pelos professores, sendo elaborado para fins específicos deste estudo, em concordância com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/12 e com a Resolução 510/16. Obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal do Rio de Janeiro, sob o protocolo número 085459/2019 e número do parecer 4.111.138.

Amparando-se nos estudos de Vygotsky (2007), este trabalho tem por finalidade compreender as relações entre um jogo baseado na abordagem STEAM e a perspectiva sociointeracionista em atividades com estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

3.1 Participantes da pesquisa e instrumentos para coleta de dados

O estudo foi realizado com alunos da Escola Municipal João Brazil, município de Niterói, região metropolitana do Rio de Janeiro. A pesquisa transcorreu após a reabertura das escolas e início das aulas presenciais no período da pandemia da Covid-19³. Diante da necessidade do retorno presencial de modo gradual, a escola estabeleceu, em consonância com a Secretaria de Educação do Município, o rodízio de estudantes nas salas de aula.

Para abarcar as duas turmas do quinto ano, indicados pela direção da escola, a atividade ocorreu em dois dias. Os encontros aconteceram nos dias que esses alunos não tinham aulas presenciais, de modo que participaram, voluntariamente, 25 alunos, com idades entre 11 e 13 anos. No primeiro dia, havia na escola 14 alunos do quinto ano, os quais se dividiram em dois grupos de sete alunos. No segundo dia, havia 11 estudantes, que se organizaram em três grupos – dois grupos com quatro e

³ No ano de 2020 toda a população mundial foi acometida pela Covid-19 (doença causada pelo novo Coronavírus denominado SARS-COV-2), causando a morte de milhões de pessoas. Diante do cenário de pandemia, as escolas públicas e particulares do Brasil e do exterior aderiram ao ensino remoto emergencial.

um grupo com três estudantes (Quadro 1).

Quadro 1: Quantitativo e divisão dos estudantes participantes da atividade

Data da aplicação	Quantidade de estudantes/grupo	Subgrupos	Pseudônimos
1 de setembro (Dia 1)	14 Grupo 1	Alfa	Álef, Beth, Guimel, Dalet, Hey, Vav e Zaim
		Beta	Heth, Teyt, Yod, Kaf, Lamed, Mem e Nun
8 de setembro (Dia 2)	11 Grupo 2	Gamma	Samech, Ain, Pê e Tsadê
		Delta	Kof, Resh e Sim
		Epsilon	Tau, Dagesh, Hiriq e Zeire

Fonte: Elaborado pelos Autores

A divisão dos grupos e a reorganização do espaço para a execução das atividades foram realizadas pelos próprios estudantes, os quais se dispuseram a organizar os grupos em ilhas, na sala de aula. O pesquisador, por sua vez, apenas sinalizou a necessidade de grupos menores. Para preservar a identidade dos participantes, cada discente recebeu um pseudônimo oriundo do alfabeto hebraico. Os subgrupos receberam nomes do alfabeto grego (Quadro 1).

Para a coleta de dados, foram realizadas duas estratégias: a observação participante ao longo das atividades em sala de aula e a roda de conversa. A técnica de observação participante “se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos” (MINAYO, 2002, p. 59). As observações se apoiaram em roteiros previamente criados que contemplaram as interações entre os alunos, as falas, a interação com o jogo, a participação de cada discente nos grupos e o diálogo com o pesquisador.

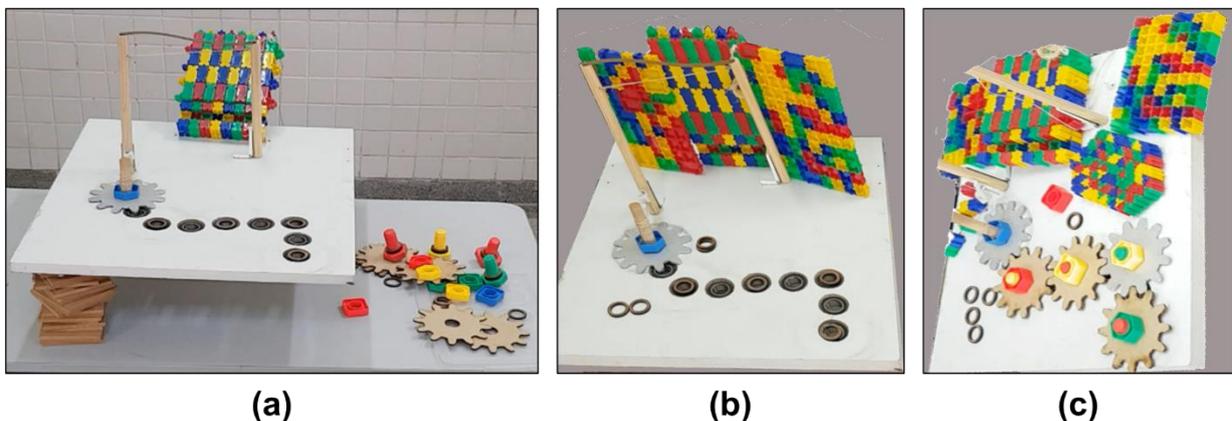
A roda de conversa é caracterizada como “um instrumento que permite a partilha de experiências e o desenvolvimento de reflexões sobre as práticas educativas dos sujeitos, em um processo mediado pela interação com os pares, através de diálogos internos e no silêncio observador e reflexivo” (MOURA e LIMA, 2014, p. 99). Nesse âmbito, durante as atividades propostas, foram reunidas as falas dos estudantes no decorrer de suas interações, dispostas nos momentos de aplicação. O pesquisador permitiu que eles interagissem nas diferentes etapas do jogo. As atividades foram filmadas em celular para posterior análise.

3.2 Desenvolvimento do jogo durante a atividade STEAM

A atividade apresentada aos estudantes foi um jogo com dois desafios: (1) a construção dos muros de uma ponte levadiça; (2) fazer o encaixe certo das engrenagens para a elevação de uma ponte levadiça (Figura 1). A ponte levadiça é geralmente atribuída às entradas dos castelos vistos no período medieval. Com isso, a construção da ponte se configurou como um jogo educativo em um cenário cooperativo e teve um caráter lúdico para instigar a curiosidade e despertar o interesse do aluno (KISHIMOTO, 2018).

Na proposta do estudo, o jogo se constituiu em desafios. Huizinga (2019) pontua que o desafio pode ser considerado como jogo no contexto em que é uma representação do mundo real em uma fantasia para concluir um objetivo. É também apresentado como um jogo de cenário cooperativo, “aquele no qual os objetivos dos indivíduos estão tão unidos que existe uma correlação positiva entre as realizações ou conquistas de suas metas; [...] em vez de competirem entre si; o sucesso de cada um deles depende do sucesso dos demais” (FERNÁNDEZ-RIO *et al.*, 2015, p. 12).

Figura 1: (a) Protótipo para a atividade STEAM; (b) Construção dos muros; (c) Encaixe das engrenagens



Fonte: Acervo da Pesquisa

Para a execução das atividades, foi criado um roteiro com seis momentos para nortear as atividades com os estudantes em sala de aula (Quadro 2). Em cada dia, a aplicação da oficina teve uma duração de duas horas e contou com a presença de uma estagiária das turmas e um pesquisador.

Quadro 2: Momentos da atividade

Momentos Desenvolvidos
1) Apresentação do pesquisador;
2) Apresentação da proposta da ponte levadiça e da construção dos muros;
3) Perguntas sobre as “peças” que os estudantes usaram;
4) Divisão dos subgrupos;
5) Construção dos muros da ponte e montagem das peças;
6) Roda de conversa: discussão e reflexão sobre a atividade STEAM.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Conforme o Quadro 2, no primeiro momento, o pesquisador fez uma apresentação acerca do estudo e da proposta da atividade, informou ainda que seriam gravadas para posterior análise do material. Em seguida, foi apresentado o tabuleiro para a execução das atividades, com a ponte levadiça e seu funcionamento esperado. O terceiro momento foi uma sequência de perguntas sobre as peças que os estudantes viriam a utilizar (parafuso, porca, etc.).

No quarto momento, o pesquisador solicitou aos estudantes que se organizassem em subgrupos. Posteriormente, os alunos receberam peças de encaixar para construir os muros da ponte levadiça. Após isso, os estudantes realizaram a montagem e a organização das peças (engrenagens, parafusos, arruelas e porcas) para o funcionamento da ponte. No sexto momento, o pesquisador promoveu a roda de conversa, de modo a fomentar o debate e a discussão sobre a atividade realizada, e a proposta de educação STEAM.

3.3 Conversas de Aprendizagem como estratégia para análise de dados

Como instrumento de análise de dados foi realizada uma adaptação da metodologia “Conversas de Aprendizagem” (ALLEN, 2002). Galhardi *et al.* (2021) explicam que a técnica não busca avaliar ou mensurar a aprendizagem, mas tem como propósito analisar os processos de aprendizagem durante ou após as interações dos participantes em uma atividade, de modo a estabelecer categorias interpretativas para posteriores análises. Desse modo, por meio da técnica, buscou-se identificar e categorizar as concepções, percepções e interações dos alunos com o jogo, bem como os seus questionamentos, hipóteses e reflexões durante a roda de conversa.

Cumprido destacar que a pesquisadora Allen (2002) categorizou as conversas de aprendizagem em cinco categorias que contemplam dezesseis subcategorias. O

Quadro 3 mostra um panorama acerca dessa divisão proposta para atividades em espaços de educação não formal. Nessa etapa, a metodologia será empregada em oficinas realizadas em espaços escolares, como proposto por Galhardi *et al.* (2021).

Quadro 3: Categorias e subcategorias das Conversas de Aprendizagem

Categorias de conversas	Subcategorias/descrição
Perceptiva (Conversas que identifiquem algo que tenha chamado a atenção dos participantes, no meio de todos os estímulos que os cercam ao longo da atividade)	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação: apontar algo que chame atenção, como um objeto ou parte da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Nomeação; nomear um objeto da oficina.
	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização: apontar algum aspecto ou propriedade concreta da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Citação: citar parte do texto exibido durante a atividade.
Conceitual (Interpretações cognitivas sobre partes da atividade. Não há necessidade de ser abstrata, seguir múltiplos passos ou atingir uma conclusão muito profunda)	<ul style="list-style-type: none"> • Inferência simples: interpretação ou demonstração simples sobre parte da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Inferência complexa: generalização, hipóteses e declarações que discutam a relação entre os objetos da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Predição: declaração preditiva sobre o que vai acontecer, incluindo aquilo que o visitante está prestes a ver ou fazer na atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Metacognição: reflexão acerca de um conhecimento atual ou prévio, durante a atividade.
Conectiva (Conexão entre algum elemento da atividade com qualquer conhecimento além dela)	<ul style="list-style-type: none"> • Conexão com o cotidiano: associação pessoal ou comparação de um elemento da atividade com algo familiar.
	<ul style="list-style-type: none"> • Conexão com o conhecimento: declaração de conhecimento adquirido durante a atividade
	<ul style="list-style-type: none"> • Conexão entre exibições: conversas que demonstram conexão entre os elementos da atividade
Estratégica (Apontam para a maneira de usar ou manusear algo da atividade)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso: declarações sobre como utilizar ou manusear um elemento da atividade
	<ul style="list-style-type: none"> • Meta performance: expressões de avaliação de desempenho, ações ou habilidades próprias ou do parceiro.
Afetiva (Expressões que demonstram sentimentos, incluindo prazer e desprazer, surpresa ou intriga)	<ul style="list-style-type: none"> • Prazer: expressões de sentimentos positivos ou apreciação de aspectos da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Desprazer: expressões de sentimentos negativos ou antipatia em relação a aspectos da atividade.
	<ul style="list-style-type: none"> • Perplexidade: expressões de fascinação ou surpresa.

Fonte: Adaptado de Allen (2002).

A partir das categorias estabelecidas por Allen (2002), a análise das conversas, narrativas e interações entre os participantes foram categorizadas de acordo com cinco conversas de aprendizagens apresentadas no Quadro 3: conversa perceptiva; conversa conceitual; conversa conectiva; conversa estratégica e conversa afetiva.

Importante destacar que alguns dados foram representados por meio do gráfico de Nuvens de Palavras (NP). De acordo com Vasconcellos-Silva e Araújo-Jorge (2019, p. 43) as NP “são recursos gráficos que representam frequências de termos em hipertextos. São imagens compostas de palavras utilizadas em um texto nas quais o tamanho de cada palavra indica sua frequência ou importância”.

4 Resultados e discussões

Os alunos, durante a atividade, participaram de três momentos de maior interação entre eles e com o pesquisador: (1) o momento em que o pesquisador realizou as perguntas sobre as “peças” usadas; (2) o momento em que construíram os muros da ponte levadiça e a montagem das peças; e (3) a roda de conversa.

4.1 Resultados obtidos a partir das respostas dos alunos sobre as peças

Durante esta etapa, o pesquisador realizou uma série de perguntas a respeito das peças que ainda seriam utilizadas pelos estudantes. A primeira pergunta foi sobre a ponte levadiça, que não possuía os muros. Em seguida, apresentou cada peça por vez e perguntou aos alunos: “Alguém sabe o nome desta peça?”. Ao todo, foram apresentadas cinco perguntas sobre os itens usados na atividade.

Pergunta 1: “Para esta ponte está faltando alguma coisa?”

Figura 2: Pesquisador perguntando sobre a ponte levadiça



Fonte: Acervo da Pesquisa

Nos dois dias de aplicação, verificou-se que ao menos um estudante respondeu que estavam faltando as paredes ao redor da ponte. A essas repostas pode-se atribuir o valor da categoria de Conversa Perceptiva (conversas que identificam algo que tenha chamado a atenção), pois os discentes que responderam puderam observar e reconhecer um objeto da atividade. Assim como pode-se atribuir à categoria de

Conversa Conceitual (interpretações cognitivas sobre partes da atividade), entendendo a subcategoria Predição quando o estudante compreende que, embora as paredes ainda não estivessem prontas, ele já via com o olho mental (SOUSA e PILECKI, 2018) o que ainda viria a acontecer.

Pergunta 2: “Alguém sabe o nome desta peça?”

Figura 3: Pesquisador perguntando sobre a engrenagem



Fonte: Acervo da Pesquisa

No decorrer da pergunta, houve uma maior interação dos estudantes, pois, ao visualizarem a peça concretamente foi mais fácil lembrar seu nome. Destaca-se uma relação com a categoria da Conversa Perceptiva e ainda pode-se acrescentar ao subgrupo de Nomeação quando o estudante é capaz de intitular o nome do objeto da atividade. Ainda nesta pergunta, percebe-se outra categoria, a Conversa Conectiva, que significa conexão entre algum elemento da atividade com qualquer conhecimento além dela, pois, ao definir o nome do objeto, o aluno o reconheceu por uma conexão com o cotidiano, que é subcategoria da Conversa Conectiva.

Pergunta 3: “E esta peça aqui?”

Figura 4: Pesquisador perguntando sobre o parafuso



Fonte: Acervo da Pesquisa

O terceiro item apresentado é o parafuso. Neste há um índice maior de resposta por parte dos estudantes. O aumento do padrão de respostas pode revelar que o item

é mais conhecido pelos discentes. Novamente, pode-se atribuir à categoria de Conversa Perceptiva, pois os alunos foram capazes de identificar e nomear a peça.

Pergunta 4: “E esta daqui?”

Figura 5: Pesquisador perguntando sobre a porca



Fonte: Acervo da Pesquisa

Inicialmente, há uma pequena dificuldade, de modo que alguns poucos estudantes confundem o nome do objeto por uma característica física deste mesmo objeto. Por exemplo, eles não citaram o nome “porca” de imediato, mas o substituíram por “rosca”. Esse dado revelou uma Conversa Perceptiva, porém, ao realizar sua identificação, há um erro de nomeação. As conversas oriundas dessa etapa da pesquisa foram inseridas ainda na categoria de Conversa Conectiva, na qual foi verificado que a conexão com o cotidiano mostrou um uso equivocado dos nomes “porca” e/ou “rosca”. Observa-se que há uma familiaridade com o objeto, mas falta o conhecimento acerca da sua nomeação. Por isso, o pesquisador usou um tempo maior para explicar que a rosca é uma característica presente nos parafusos e porcas.

Pergunta 5: “E esta peça aqui, vocês sabem o que ela é?”

Figura 6: Pesquisador perguntando sobre a arruela



Fonte: Acervo da Pesquisa

Para esta peça, houve certa dificuldade para os estudantes a identificarem. Porém, mediante suas falas, é possível identificar que alguns já haviam visto a peça

ou objetos similares. Verifica-se que, mais uma vez, destacam-se as Conversas Perceptiva e Conectiva. A primeira é evidenciada pela Conversa Perceptiva de Identificação, já que os alunos descreveram características da peça sem ao certo nomeá-la. A segunda é caracterizada pela Conversa Conectiva de Conexão com o cotidiano novamente, pois algumas respostas são referentes a elementos ou peças que já tenham presenciado no lar, em uso doméstico. As respostas dos alunos foram:

Quadro 4: Respostas à pergunta 5

Estudante	Resposta
Dalet	Anel.
Beth	Eu sei o que ela é, mas esqueci o nome.
Yod	Eu já vi essa peça.
Mem	Elástico.
Resh	Rosca.
Kof	Porca.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Encerradas as perguntas desse momento da aplicação, por meio do Quadro 5 é possível identificar a ocorrência de 41 falas que foram categorizadas nas Conversas de Aprendizagem percebidas e organizadas em cada pergunta realizada aos alunos.

Quadro 5: Perguntas e Conversas de Aprendizagem percebidas

Pergunta	Objeto Apresentado	Conversa de Aprendizagem	Subcategorias	Total de falas
1	Ponte levadiça	Perceptiva: 2 falas	Identificação	41 falas
		Conceitual: 1 fala	Predição	
2	Engrenagem	Perceptiva: 9 falas	Nomeação	
		Conectiva: 3 falas	Conexão com o Cotidiano	
3	Parafuso	Perceptiva: 11 falas	Nomeação	
4	Porca	Perceptiva: 5 falas	Identificação	
		Conectiva; 2 falas	Conexão com o Cotidiano	
5	Arruela	Perceptiva: 06 falas	Identificação	
		Conectiva: 02 falas	Conexão com o Cotidiano	

Fonte: Elaborado pelos Autores

Nesse contexto, mesmo para as respostas equivocadas, como foi o exemplo da “arruela”, pode-se compreender um outro tipo de mediação que os estudantes realizam durante a execução de suas atividades. Além das mediações com o ambiente (pesquisador, outro estudante ou objeto) os alunos também medeiam novos saberes aos que já possuem, mediando com a memória (VYGOTSKY, 2007).

É importante ressaltar que as respostas erradas não devem ser vistas com valor negativo, uma vez que, mesmo com equívocos, essas respostas são oriundas das mediações já vivenciadas e fazem parte do processo de aprendizagem do sujeito (VYGOTSKY, 2007). A tentativa de solução ao problema é também a postura esperada nas atividades STEAM, nas quais o estudante é desafiado a solucionar problemas novos tendo como ponto de partida saberes já adquiridos com suas experiências passadas. Dessa forma, são gerados conflitos cognitivos que irão impulsionar o desenvolvimento da aprendizagem.

Contudo, mesmo sendo uma resposta errada, deve-se atribuir um valor positivo ao estudante, valorizando sua tentativa de acerto por meio do que já pode ter experienciado ao longo de sua vida. A correção faz-se necessária, porém de forma adequada, visando à contínua participação e não a sua exclusão ou silenciamento.

4.2 Resultados obtidos por meio da “Construção dos muros da ponte e montagem das peças”

Na sequência das atividades, os estudantes organizaram-se em subgrupos com o objetivo de construir as partes ao redor da ponte levadiça e então montar as peças para o funcionamento. No primeiro dia de atividades, os alunos se dividiram em dois subgrupos, já no segundo, criaram três subgrupos. No Quadro 6 é possível observar as Conversas de Aprendizagem registradas durante a atividade.

Quadro 6: Conversas de Aprendizagem percebidas na construção e montagem

Conversa de aprendizagem	Subcategorias		Total de falas
	Construção dos muros	Montagem das engrenagens	
Conversa Perceptiva (6 falas)	-	Caracterização (4) Citação (2)	35 falas
Conversa Conceitual (14 falas)	Inferência Simples (6) Predição (5)	Predição (3)	
Conversa Conectiva (3 falas)	Conexão com o cotidiano (3)	-	

Conversa Estratégica (7 falas)	Uso (2)	Uso (3) Meta performance (2)	
Conversa Afetiva (5 falas)	-	Prazer (3) Desprazer (1) Perplexidade (1)	

Fonte: Elaborado pelos Autores

No momento em que os estudantes se organizaram em subgrupos para desenvolverem a atividade, são verificados o trabalho colaborativo, as interações sociais e a criatividade. O trabalho em grupo é entendido como uma característica encontrada nas atividades STEAM, visto que promove a colaboração e a mobilização dos alunos visando concluir uma tarefa, semelhantemente a uma orquestra, que se reúne com um objetivo e um ideal em comum (SOUZA e PILECKI, 2018).

No momento das atividades, como as crianças utilizavam materiais concretos, elas puderam desenvolver a perspectiva lúdica. Portanto, ao explorarem a imaginação e a criatividade, fizeram uso do “olho interno” ou “da mente” para representar, de modo lúdico, o construto do real idealizado, desenvolvendo a concentração, favorecendo o processo da aprendizagem (KISHIMOTO, 2018; HUIZINGA, 2019).

Por isso, é possível destacar que, nesse momento, os estudantes tiveram a oportunidade de manipular as peças que outrora o pesquisador havia apresentado (parafuso, porca). Sendo assim, com essa manipulação, as crianças verificaram as características e o funcionamento dos materiais, o que favoreceu o desenvolvimento das interações mediadas com os objetos concretos e também com os demais alunos, para a solução de problemas (VYGOTSKY, 2007).

Figura 7: Estudantes montando os muros da ponte levadiça: (a) dia 1 de setembro (b) dia 8 de setembro



Fonte: Acervo da Pesquisa

Quando, na construção dos muros, os alunos demonstraram interações com as quais foram possíveis encontrar algumas das categorias descritas nas conversas de

aprendizagem, percebe-se o uso das Conversas Conceitual, Conectiva e Estratégica.

Nos momentos em que se identifica a Conversa Conceitual, as interações são a respeito de como se encaixam as peças de montar, destacando aqui a Conversa Conceitual de Inferência Simples, e como alcançariam o uso esperado de cada peça, fazendo uso da Predição. Como as peças são diferentes de outros tipos de blocos de montar, debateram sobre como funcionaria a montagem, de forma a prever o resultado final, que era deixar em posição vertical o que fora construído. Como a montagem dos blocos tinha um objetivo definido, os discentes se preocuparam, no curso da montagem, em como seria o resultado final.

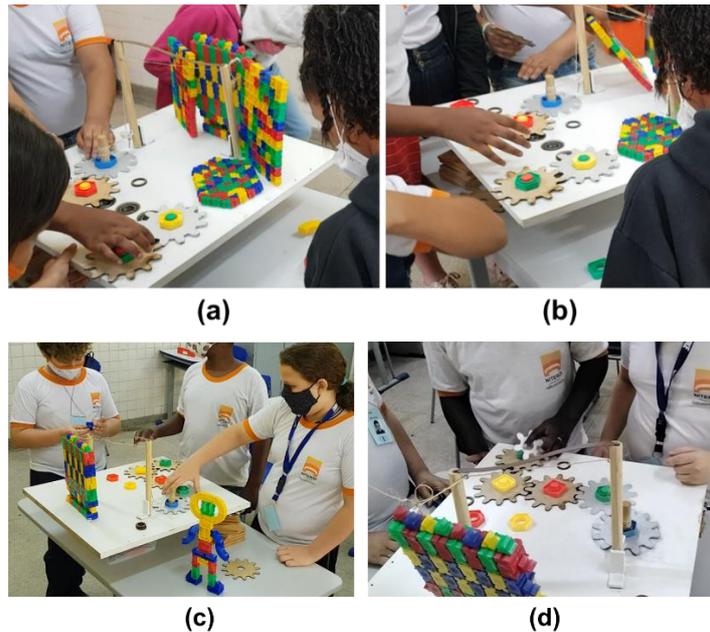
Para Conversa Conceitual de Inferência Simples foram registradas falas como: “Olha só como que encaixa!”; “Essa peça tem que ficar assim.”; “Tem que ficar igual a outra parte.”; “Olhe ali como ele fez para encaixar.”. Quando se percebe a Predição, as falas foram: “Tem que fazer assim para ficar em pé.”; “Se você usar essa aqui não vai dar para montar.”; “Como que esse muro vai ficar em pé assim?”.

Sobre a Conversa Conectiva, é interessante observar como são feitas analogias com o cotidiano do estudante. Diante da proposta de construção de muros/paredes na atividade, os alunos refletiram sobre as profissões do cotidiano que correspondiam ao que estavam desenvolvendo, citando: pedreiro, servente, engenheiro. Uma válida observação é lembrar que a proposta das atividades STEAM é propagar áreas de trabalho que, muitas vezes, são menosprezadas ou esquecidas. Ou seja, a atividade STEAM promove, de certo modo, uma difusão democrática e equilibrada de uma ampla variedade de profissões que muitos estudantes não conhecem ou diminuem seu valor. As falas que foram atribuídas são relacionadas com as profissões: “Vou fazer um trabalho de pedreiro aqui.”; “Vou ajudar na obra.”.

Uma terceira Conversa de Aprendizagem identificada é a Conversa Estratégica. Com uma variedade de formas de se organizar, os subgrupos se alternaram em pequenas tarefas, com o intuito de construir pequenas partes dos muros para então uni-las. Nessas interações, observa-se diferentes posturas que podem ser comparadas a diversos tipos de profissionais. Há o líder, caracterizado por uma pessoa que fica em pé, não por autoridade, mas por finalidade de observar o amplo desenvolvimento. Há outros que, mesmo sentados, dão instruções do trabalho a ser executado. Ressalta-se que essa organização não foi prevista, aconteceu de modo espontâneo entre os alunos e foi aceita com naturalidade por todos.

Após a montagem dos muros, os alunos se posicionaram próximo ao tabuleiro com o objetivo de completar o acionador da ponte com o uso das engrenagens. Nesse momento, observa-se conversas de aprendizagem a partir das interações realizadas, como Conversa Perceptiva, Conceitual, Estratégica e Afetiva (expressões que demonstram sentimentos, incluindo prazer e desprazer, surpresa ou intriga).

Figura 8: (a), (b), (c), (d) Estudantes montando o sistema de engrenagens da ponte levadiça



Fonte: Acervo da Pesquisa

No momento em que os estudantes se aproximam do tabuleiro para manipular as peças, nota-se outras subcategorias antes não citadas. A primeira delas é a Conversa Perceptiva de Caracterização, na qual os alunos manipulam as engrenagens e os outros elementos e percebem características específicas de cada uma das peças, identificando os dentes e tamanho das engrenagens como também a rosca dos parafusos e porcas.

Outra subcategoria identificada foi a Conversa Perceptiva de Citação, tendo em vista que os alunos conversaram sobre os itens inicialmente apresentados pelo pesquisador, trazendo argumentos acerca do uso de cada peça, por exemplo, arruela ou porca para o funcionamento da ponte levadiça. Salienta-se que os discentes já assimilaram o nome e o uso de cada peça enquanto desenvolviam as atividades.

Ao iniciarem a atividade, os estudantes conversaram sobre o funcionamento da ponte, revelando uma Conversa Conceitual de Predição, pois debatem sobre como a ponte poderia abrir e fechar. Com o uso das engrenagens, também são percebidos

novos depoimentos que se inserem na categoria de Conversa Estratégica, a partir da subcategoria de Uso e da subcategoria de Meta Performance, pois debatem sobre o uso e funcionamento das engrenagens e avaliam a cada etapa se o sistema montado realmente é capaz de funcionar.

De modo geral, todos os subgrupos chegaram à conclusão da atividade de forma satisfatória, visando o funcionamento da ponte levadiça. As conversas entre eles e com o pesquisador evidenciaram a categoria Conversa Afetiva, tendo em vista, por meio de expressões faciais ou verbais, os elementos Prazer, Desprazer e Perplexidade diante dos desafios propostos ao longo do jogo. Como o intuito de uma abordagem STEAM é fomentar a curiosidade e a criatividade, a ocorrência desses sentimentos também contribuiu para o processo de aprendizagem dos alunos.

4.3 Resultados obtidos durante a roda de conversa para discussão e reflexão sobre a atividade STEAM

Após os estudantes terminarem as atividades com as peças, a sala de aula foi reorganizada e o pesquisador desenvolveu alguns questionamentos sobre o que seria uma abordagem STEAM e o que os participantes puderam observar de cada área durante o desenvolvimento das atividades. Nas perguntas realizadas, nesse momento não foram apresentados nenhum tipo de material que pudesse servir de lembrança aos estudantes, de modo que deveriam lembrar do que foi adquirido nas atividades. No Quadro 7, apresenta-se as Conversas de Aprendizagem.

Quadro 7: Conversas de Aprendizagem percebidas nas “perguntas e respostas para discussão e reflexão sobre a atividade STEAM”

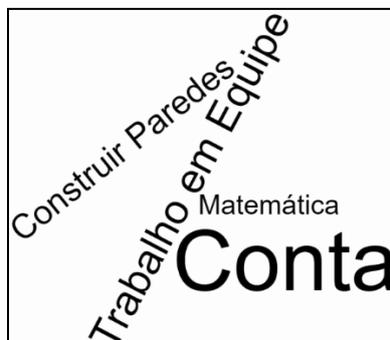
Pergunta		Conversa de Aprendizagem	Subcategorias	Total de falas
1	Vocês puderam observar que estavam aprendendo que tipo de coisas com essas atividades?	Conectiva	Conexão com o conhecimento (2 falas)	19 falas
		Estratégica	Meta Performance (1 fala)	
2, 3	Que peças vocês viram hoje? Qual (peça) estava ligando uma a outra para chegar até a ponte?	Conectiva	Conexão com o conhecimento (7 falas)	
4	Se fosse uma das disciplinas da nossa sala, o que vocês estavam aprendendo?	Perceptiva	Identificação	
		Conceitual	Metacognição	
5	O que é arte?	Conceitual	Metacognição (4 falas)	

Fonte: Elaborado pelos Autores

Pergunta 1: “Vocês puderam observar que estavam aprendendo que tipo de

coisas com essas atividades?”

Figura 9: Respostas à pergunta 1



Fonte: Dados da pesquisa.

As falas dos alunos revelam algumas percepções das interações realizadas por eles, por meio da Figura 9 é possível verificar as maiores incidências de respostas. Quando citam que observaram “conta”, sinalizam que, durante as atividades, fizeram uso de pensamentos matemáticos a fim de mensurar os resultados que seriam obtidos. Por isso, pode-se inferir que os participantes estabeleceram conexões entre os conhecimentos prévios, sendo essa uma Conversa Conectiva de Conexão.

Para a fala “trabalho em equipe”, verifica-se a Conversa Estratégica com Meta Performance, visto que na equipe há o desenvolvimento das habilidades e ações a fim de executar as atividades pretendidas. Nesse ponto, entende-se a valorização de atividades com abordagem STEAM. Sousa e Pilecki (2018) afirmam que o próprio fato dos alunos se reunirem em um propósito já caracteriza o uso da arte e da criatividade em atividades STEAM. Os autores afirmam que esse fato é semelhante à organização de uma orquestra, que se reúne com o propósito de executar uma performance.

Pergunta 2: “Que peças vocês viram hoje?”

Figura 10: Respostas à pergunta 2



Fonte: Dados da Pesquisa

Pergunta 3: “Qual (peça) estava ligando uma a outra para chegar até a ponte?”

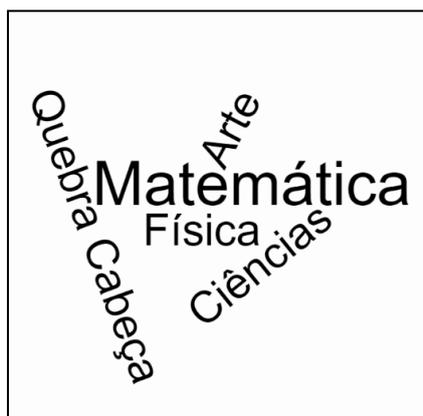
Para a pergunta 3 todas as respostas convergiram para a palavra “Engrenagem”.

Nessas respostas, destaca-se a Conversa Conectiva, em que os estudantes podem realizar conexões com o conhecimento adquirido durante a exposição das atividades. Na Figura 10, é verificado que os discentes, neste momento, lembraram-se dos nomes das peças utilizadas, sem a visualização concreta destas, de modo que as duas peças mais lembradas foram parafuso e porca. Com isso, pode-se inferir as características básicas que o jogo educacional pode promover: concentração, facilitador, aprendizagem e lúdico (KISHIMOTO, 2018).

Ao se comunicar com a imaginação, os estudantes também desfrutaram de um dos atributos da atividade lúdica: o paralelismo entre o jogo e a vida real. O jogo apresentado é uma forma de compreender e aventurar-se em uma situação real, com isso, por meio dos olhos da mente e da curiosidade conferidos a esses meninos e meninas é possível a aquisição de novos conceitos. E, mesmo sem ver as peças, eles efetuaram iterações mediadas com a memória, visando reutilizar os nomes compreendidos nas atividades (HUIZINGA, 2019; SOUSA e PILECK, 2018; HAVICE, 2013).

Pergunta 4: “Se fosse uma das disciplinas da nossa sala, o que vocês estavam aprendendo?”

Figura 11: Respostas à pergunta 4



Fonte: Dados da Pesquisa

Conforma expressa a Figura 11, a palavra “matemática” apareceu com maior destaque entre as conversas dos estudantes. Essa pergunta teve como objetivo levar os alunos a estabelecerem relações entre a abordagem STEAM do jogo e as disciplinas curriculares. As respostas remeteram a uma aproximação dos estudantes

com a Conversa Perceptiva de identificação das disciplinas e também a Conversa Conceitual com a metacognição, ao refletirem sobre o conhecimento adquirido na atividade. Uma característica importante do currículo dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é a pouca ou nenhuma interação com as disciplinas da área de tecnologia e engenharia. Por esse motivo, as atividades com abordagem STEAM deveriam permear cada vez mais o espaço de ensino dos estudantes com o objetivo de difundir as diversas oportunidades de qualificação profissional possíveis.

O movimento STEAM tem objetivos para além dos espaços formais de ensino. A busca por uma maior interação com a abordagem STEAM é a promoção de áreas do conhecimento que se colocam distantes do cotidiano escolar, muitas vezes, restritas a poucas escolas brasileiras (BACICH e HOLANDA, 2020). Por isso, um dos fatores conferidos pela abordagem STEAM é o avanço do crescimento social, aumentando e diversificando as oportunidades dos estudantes (SOUSA e PILECKI, 2018).

Pergunta 5: “O que é arte?”

Figura 12: Respostas à pergunta 5



Fonte: Dados da Pesquisa

Por meio dessa última pergunta, buscou-se suscitar entre os estudantes a concepção de arte, para além de expressões artísticas puras. Na fala dos estudantes, a criatividade apareceu com maior frequência (Figura 12). O entendimento atribuído à arte utilizada na abordagem STEAM é amplo, excede a técnica e perpassa às humanidades a partir de debates sociais (BACICH e HOLANDA, 2020).

Tendo o uso da criatividade como concepção, pode-se compreender diversas expressões como arte. Uma representação teatral, a produção de desenhos, a interação para solução de problemas ou jogos educacionais, são exemplos de propostas simples que geram grande potencial na aprendizagem por meio da

curiosidade e criatividade (HAVICE, 2013; SOUSA e PILECKI, 2018).

5 Considerações finais

Com as observações e análise dos dados coletados é possível identificar contribuições para o processo de aprendizagem dos estudantes a partir de uma atividade com a abordagem STEAM. A interação entre os alunos durante o jogo potencializou o interesse e a curiosidade em favor do conhecimento. No que tange às implicações de proposta STEAM para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, verifica-se que foram iniciados alguns processos de aprendizagem nos participantes.

Quanto à pergunta da pesquisa, aprendizagens relacionadas à associação com o cotidiano; reflexão acerca de conhecimento atual ou prévio durante a atividade; declarações sobre como utilizar a manusear os elementos da atividade foram alguns exemplos de indícios de aprendizagens observadas por meio do jogo. As Conversas de Aprendizagem verificadas neste trabalho apontam para uma integração entre as diversas fontes de ensino. Seja na escola, no lar ou em outros ambientes, por meio dessa abordagem, o estudante foi impulsionado a pensar gerando a ruptura entre formas de aprendizagem e disciplinas ofertadas.

A proposta deste trabalho não foi apresentar uma fórmula mágica capaz de solucionar problemas e demandas atuais. No entanto, buscou-se trazer ao debate a importância de fazer do ambiente escolar um espaço para a implementação de metodologias de ensino que visam o desenvolvimento do potencial dos estudantes, de modo a contribuir para os processos de aprendizagem. Destarte, fazem-se necessárias estratégias que estimulem a interação no ambiente escolar, visando à resolução de problemas e formulação de hipóteses por parte dos alunos. Tais abordagens tornam o aluno protagonista no processo de ensino, conduzindo-o a buscar resultados de forma coletiva, fomentando o desenvolvimento da sua criatividade e curiosidade.

O termo *STEAM* é oriundo do *STEM education*, porém, é necessário o entendimento de que não há um conceito estabelecido ou diretrizes que venham a enquadrá-lo. Mesmo que se pareça óbvio um ensino baseado em computação e matemática, o termo ainda “possui uma conotação muito mais complexa e emaranhada de significados. A definição de *STEM education* é ainda muito instável e não há uma universal” (PUGLIESE, 2020, p. 210).

Por fim, deve-se entender que este trabalho não propõe um único caminho, mas aponta para mais uma opção que possa ser avaliada e introduzida com o objetivo de impulsionar a aprendizagem do estudante. O foco não deve ser as metodologias, mas sim o aluno e seu desenvolvimento cognitivo. Este trabalho encerra-se na esperança da continuidade da pesquisa e divulgação de novas abordagens para o ensino, seja a abordagem STEAM ou outras que venham a somar.

Referências

ALLEN, Sue. **Looking for learning in visitor talk**: a methodological exploration. Learning Conversations in Museums. (Org.). LEINHARDT, Gaea; CROWLEY, Kevin; KNUTSON, Karen. Lawrence Erlbaum Associates. 2002, p. 259-303.

ANJOS, Maylta Brandão dos; PEREIRA, Grazielle Rodrigues; VENTURA, Gabriela. Sociedade e interdisciplinaridade no ensino de ciência: o papel socioeducacional. In: PEREIRA, Grazielle Rodrigues; ALENCAR, Fábio Rapello; VENTURA, Gabriela; ALVES, Gustavo Henrique; ALMADA, Rafael Barreto. (Orgs.). **A interdisciplinaridade no ensino de Física**: possibilidades de ações didáticas para o ensino fundamental. 1. ed. Rio de Janeiro: Yellow Carbo Editora, 2019, p. 15-22.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM: integrando as áreas para desenvolver competências. In: BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. (Orgs.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na Educação Básica. Porto Alegre: Penso. 2020, p. 25-42.

CARNIELLO, Andreia; ZANOTELLO, Marcelo. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 176-198, 5 maio 2020.

FERNÁNDEZ-RÍO, Javier; GIMENO, José Manuel Rodríguez; CALLADO, Carlos Velázquez; RODRÍGUEZ, Luis Santos. **Atividades e jogos cooperativos**. Tradução de Guilherme Summa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

GALHARDI, Elizabeth; CARLETTI, Chrystian; SOUZA, Raphael Argento de; ALVES, Gustavo Henrique Varela Saturnino; PEREIRA, Grazielle Rodrigues. Memórias e experiências de crianças em atividades de divulgação científica itinerante por meio da lembrança estimulada. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 2, 2021, p. 1-24.

HALLINEN, Judith. STEM | Description, Development, & Facts. **Encyclopedia Britannica**, 2020. <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>. Acesso em: 19 dez. 2020.

HAVICE, William. The power and promise of a STEM education: Thriving in a complex technological world. In: ITEEA (Ed.). **The Overlooked STEM Imperatives**: Technology and Engineering. Reston, VA: ITEEA. 2009, p.10-17.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. Ed. Rev. São Paulo, SP. Cengage Learning, 2018.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida; PINAZZA, Mônica Appezzato; MORGADO, Rosana de Fátima Cardoso; TOYOFUKI, Kamila Rumi. Jogo e letramento: crianças de 6 anos no ensino fundamental. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 191-210, abr. 2011.

MINAYO, Maria Cecília Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 7, 2017, p. 1-12.

MINAYO, Maria Cecília Souza. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21. Edição. Petrópolis, RJ. Vozes, 2002.

MOURA, Adriana Ferro; LIMA, Maria Glória. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 23, n. 1, 2014.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. STEM Education – um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem Fronteiras**, Porto Alegre, vol. 20, n. 1, mar. 2020.

SOUSA, David; Pilecki, Thomas. **From STEM to STEAM: Brain-Compatible Strategies and Lessons That Integrate the Arts**. 2nd ed. Thousand Oaks, CA, 2018.

VASCONCELLOS-SILVA, Paulo; ARAUJO-JORGE, Tania. Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares. In: **Congresso Ibero-Americano Em Investigação Qualitativa**, 8, 2019, Lisboa, 2019, v. 2, p. 41-48.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.