

SOMA DE FRAÇÕES EM UM AMBIENTE DIGITAL: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO BÁSICO

SUM OF FRACTIONS IN A DIGITAL ENVIRONMENT: A POSSIBILITY FOR BASIC EDUCATION

Alessandro Ribeiro da Silva¹

Amanda Azevedo Abou Mourad²

Suely Scherer³

RESUMO: O estudo que apresentaremos neste artigo teve como objetivo analisar movimentos de aprendizagem na realização de uma soma com frações usando o aplicativo *Fraction:Intro*. Em que iremos apresentar o processo vivenciado por um estudante de Licenciatura ao interagir com o aplicativo para realizar uma tarefa envolvendo a adição de frações. Dessa forma, neste artigo utilizamos uma aproximação de pesquisas de cunho qualitativo com caráter interpretativo. Como resultado, o uso do aplicativo *Fraction: Intro*, na abordagem usada neste estudo, deu indícios de ter contribuído com o processo de construção de conhecimento do aprendiz, sobre adição de frações, ao vivenciar ciclos de ações.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclo de Ações. Espiral de Aprendizagem. Educação Matemática. Tecnologias Digitais.


ABSTRACT: The study that we will present in this article aimed to analyze learning movements in performing a sum with fractions using the *Fraction:Intro* application. In which we will present the process experienced by a Bachelor's student when interacting with the application to perform a task involving the addition of fractions. Thus, in this article we use a qualitative research approach with an interpretive character. As a result, the use of the *Fraction: Intro* application, in the approach used in this study, gave indications of having contributed to the process of building knowledge of the learner, about adding fractions, when experiencing cycles of actions.

KEYWORDS: Cycle of Actions. Spiral of Learning. Mathematics Education. Digital Technologies.


Introdução

Neste estudo, partimos da ideia, segundo Papert (1986), de que as Tecnologias Digitais (TD) podem ser utilizadas em uma abordagem instrucionista ou construcionista. Quando utilizadas em aulas expositivas, em uma abordagem instrucionista, pouco possibilitam que o aluno construa conhecimentos, colocando a “mão na massa”.


¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: alessandro.ribeiro@ufms.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8012-2072>

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: amanda.mourad@ufms.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5475-8066>

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: suely.scherer@ufms.br

 <http://orcid.org/0000-0002-2213-3803>

● [Informações completas no final do texto](#)

Neste sentido, Scherer (2018) afirma que, ao utilizar as Tecnologias Digitais em uma abordagem instrucionista, o educador “organiza a aula considerando que o aluno aprende por repetição de ideias e procedimentos, reprodução de respostas conhecidas/esperadas” (SCHERER, 2018, p. 263). No entanto, em uma abordagem construcionista, o aluno pode construir conhecimentos com o uso de tecnologias.

Ao considerar a possibilidade desse movimento de construção de conhecimentos, foi realizada a investigação que apresentamos neste artigo. Para realização do estudo, partimos da seguinte problemática: Como ocorrem movimentos de aprendizagem sobre adições de frações em um ambiente digital como o aplicativo *Fraction: Intro?*

Neste texto iremos apresentar dados sobre a investigação realizada com um estudante de Licenciatura em Matemática, escolhido pela proximidade com uma das autoras deste artigo, que atuou como professora durante a realização das tarefas. Os dados foram produzidos a distância, via *GoogleMeet*, durante encontros marcados para a realização das tarefas abordando adição de frações, na plataforma *Phet Interactive Simulations*, em seu ambiente digital de simulações, o *Fraction: Intro*. Os encontros ocorreram no mês de novembro de 2022, o diário de pesquisadora e as gravações dos encontros geraram os dados da pesquisa, que foram analisados a partir do referencial teórico.

O referencial teórico da pesquisa se constitui de estudos sobre Ciclos de Ações e Espiral de Aprendizagem (VALENTE, 2005). A seguir apresentamos o referencial teórico da pesquisa, aspectos metodológicos e a análise dos dados produzidos com o estudante parceiro da pesquisa.

Procedimentos Metodológicos

Optamos por apresentar aqui os procedimentos metodológicos desta pesquisa, por etapas. A primeira etapa foi a realização de estudos e definição do referencial teórico da pesquisa a partir da problemática de pesquisa: Como ocorrem movimentos de aprendizagem sobre adições de frações em um ambiente digital como o aplicativo *Fraction: Intro?* Optamos por analisar o processo de aprendizagem a partir dos estudos de Valente (2005), sobre o ciclo de ações e a espiral de aprendizagem.

Na segunda etapa realizamos o convite ao parceiro de pesquisa, que preservaremos o anonimato, usando aqui o nome fictício Lucas. Ele é estudante do curso de Licenciatura

em Matemática, em uma universidade pública do Rio de Janeiro. Na terceira etapa elaboramos uma situação-problema, considerando o parceiro de pesquisa, a ser realizada com a tecnologia digital *Fraction: Intro*.

A quarta etapa se constituiu na produção de dados, a partir da gravação do vídeo dos encontros realizados via plataforma *Google Meet*, com a participação do parceiro de pesquisa e uma das autoras deste artigo. Também foi realizada uma descrição dos encontros em um diário da pesquisadora. Ao todo foram dois encontros, realizados em dias diferentes, com duração aproximada de uma hora cada um deles.

Por fim, a quinta etapa foi a análise dos dados, realizada a partir de registros obtidos nos encontros e registros da professora-pesquisadora.

Nesta perspectiva, este estudo é de cunho qualitativo, pois adotou-se uma prática de caráter interpretativa a fim de compreender aspectos da problemática de pesquisa proposta (DENZIN; LINCOLN, 2006).

A seguir apresentaremos alguns aspectos teóricos da pesquisa, que orientaram a análise de dados.

Procedimentos Metodológicos

O uso de Tecnologias Digitais pode mobilizar alunos de modo diferente que em aulas convencionais. Conforme Kenski (2012, p. 49), aulas tradicionais, “onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor”, em que o educador é visto como detentor do conhecimento e o aluno só recebe as informações, copiando e reproduzindo-as. Neste sentido, com ou sem o uso de tecnologias digitais, como professores, podemos investir em processos de construção de conhecimento. Nesta pesquisa, o modo diferente é caracterizado pelo foco na aprendizagem pela construção de conhecimento, com uso de tecnologias digitais.

Neste processo de aprendizagem, segundo Piaget (1978), o conhecimento não é transmitido, mas construído. E no uso de tecnologias digitais é realizado em uma abordagem construcionista, em que “[...] o educador compreende que a aprendizagem ocorre a partir de processos contínuos de construção de conhecimento”. (SCHERER, 2018, p. 261).

É importante mencionar que compreendemos que tecnologias são mais que artefatos tecnológicos, segundo Kenski (2012, p. 24), elas são “o conjunto de

conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção, e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de ‘tecnologia’”. Kenski (2012), ao apresentar suas ideias sobre as Tecnologias Digitais, considera a linguagem digital como uma terceira forma de informação e comunicação na sociedade atual.

A terceira linguagem articula-se com as necessidades eletrônicas de informação e comunicação. A linguagem digital é simples, baseada em códigos binários, por meio dos quais é possível informar, comunicar, interagir e aprender. É uma linguagem de síntese, que engloba aspectos da oralidade (linguagem oral) e da escrita (linguagem escrita) em novos contextos (KENSKI, 2012, p. 31 - 32).

As Tecnologias Digitais muitas vezes podem potencializar tanto as narrativas da oralidade, em que a informação e a comunicação extrapolam os espaços físicos que antes não era possível ou demorava devido a distâncias territoriais, bem como a escrita, a qual é intensificada por meio de dispositivos móveis ou computadores, nos quais as mensagens chegam de forma instantânea.

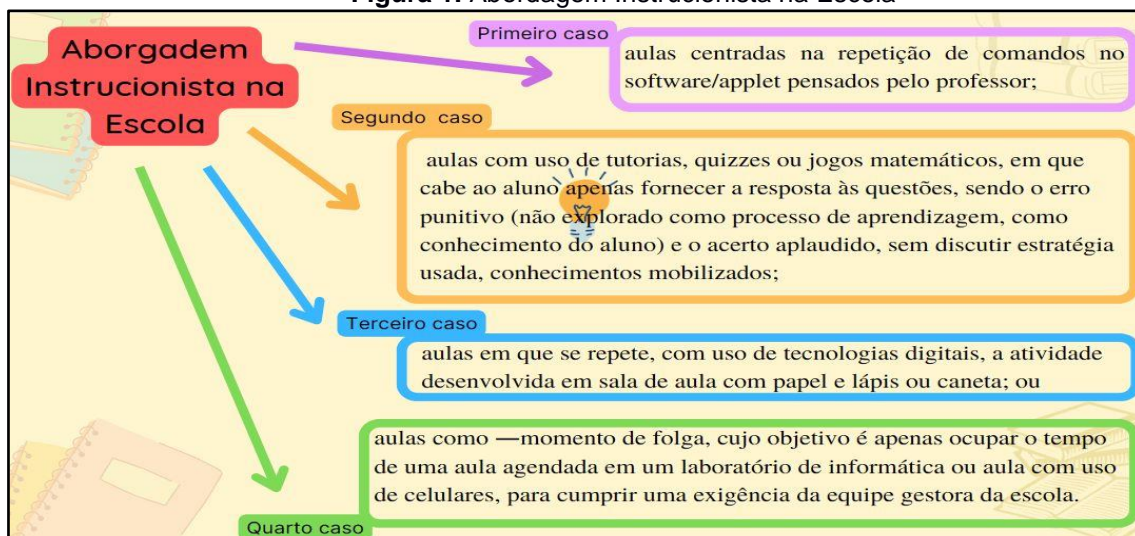
No ambiente escolar, o uso de Tecnologias Digitais tem ganhado mais espaço em alguns locais, mostrando-se necessárias. “A tecnologia digital rompe com as formas e narrativas circulares e repetidas da oralidade e com o encaminhamento contínuo e sequencial da escrita e se apresenta como um fenômeno descontínuo, fragmentado e, ao mesmo tempo, dinâmico, aberto e veloz” (KENSKI, 2012, p. 32).

Entretanto, ao utilizar as Tecnologias Digitais é importante atentar para transformar aulas, sem manter antigas práticas pedagógicas expositiva, com foco apenas na transmissão de informações. Nesse sentido, Scherer (2018) alerta que:

[...] observamos que na maioria das escolas, as práticas com uso de computadores são de abordagem instrucionista, orientada por processos de transmissão de informação, e/ou práticas desconectadas ao movimento do currículo escolar, mesmo que se tenha acesso a novas tecnologias digitais, como os celulares, bibliotecas virtuais, por exemplo (SCHERER, 2018, p. 262).

Nestas circunstâncias, na Figura 1, mostramos algumas características da abordagem instrucionista.

Figura 1. Abordagem Instrucionista na Escola



Fonte: Scherer (2018, adaptação nossa)

Nós entendemos que as Tecnologias Digitais podem oportunizar que os alunos pesquisem, explorem e construam suas próprias respostas junto a mediação dos educadores. Esse movimento é possível em uma abordagem construcionista, a partir da vivência de ciclos de ações em movimentos de espirais de aprendizagem (VALENTE, 2005).

Ciclo de Ações e Espiral de Aprendizagem

Um desafio recorrente pelos educadores, é saber se houve compreensão dos conceitos explorados em sala de aula pelos seus alunos, assim sendo, o professor pode propor ações em que alunos externalizem o que estão pensando durante o processo de construção de seus conhecimentos.

Nesta direção, recorreremos ao Ciclo de Ações de Valente (2005) e à Espiral de Aprendizagem, conforme utilizado por Duarte Oliveira (2019), para analisar os dados da pesquisa que apresentamos neste artigo, vinculados a um processo de estudo sobre adição de frações, vivenciado por um aprendiz licenciando em Matemática.

Os Ciclos de Ações, desde sua criação, foram sofrendo alterações (VALENTE, 2005), em que se buscava compreender como acontece a construção de conhecimentos do aluno, a partir de sua interação com o computador. O ciclo de ações, proposto por Valente (2005), é composto pelas seguintes ações: descrição-execução-reflexão-

depuração. A fim de facilitar a compreensão de cada uma dessas ações, elaboramos o Quadro 1, a partir das ideias de Valente (1998).

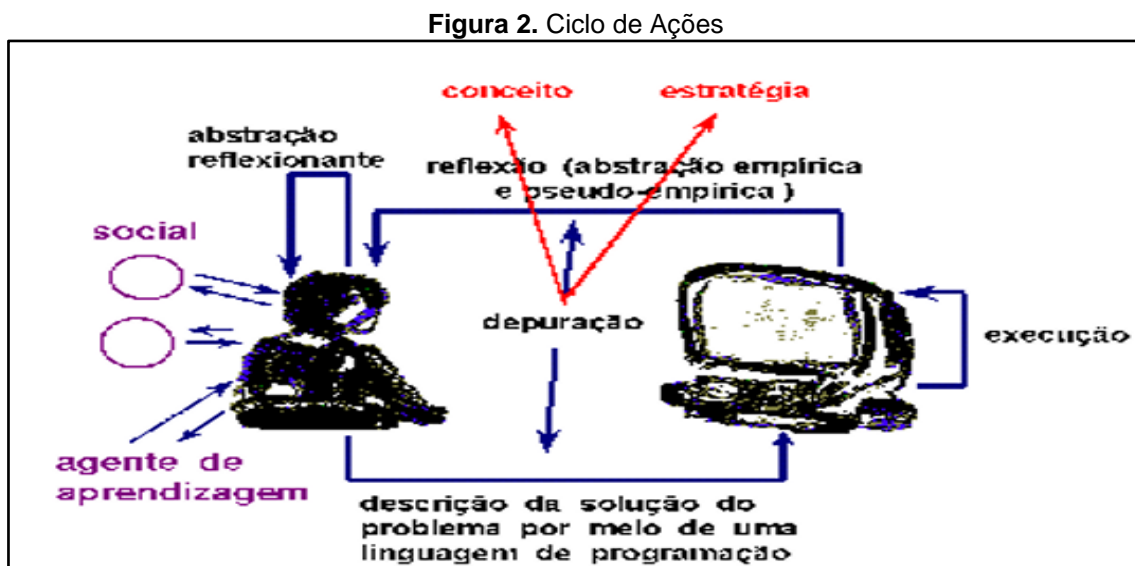
Quadro 1. Algumas características do Ciclo de Ações

Ações	Como acontece
Descrição	[..] como o usuário pretende resolver um problema. Isto não é o mesmo que manusear um objeto e as ações servirem de objeto de interpretação do pensamento de quem executa estas ações. Para manusear o computador, o usuário tem de dar ordens a ele, e estas ordens ainda são feitas por meio de descrições, usando algum tipo de <i>software</i> , planilhas de cálculo, processadores de texto, aplicativos, etc.
Execução	As respostas dadas pelo computador são fiéis, desprovidas de qualquer animosidade ou afetividade que possa haver entre o aprendiz e a máquina. [...]. Assim, se houver qualquer engano no resultado do funcionamento dele, este só poderá ser produto do próprio pensamento de quem definiu a descrição. Essa resposta fiel e imediata dado pelo “computador” (aplicativo, software, ...) é extremamente importante para que o aprendiz possa confrontar suas ideias originais com os resultados obtidos e, com isto, iniciar os primeiros passos no processo de reflexão e de tomada de consciência sobre o que sabe ou não.
Reflexão	Conforme (PIAGET, 1995; MANTOAN, 1994), para Valente 2005, a reflexão que ocorre, iniciada a partir do que o aprendiz visualiza da execução feita pelo computador (aplicativo, software, ...), pode levar o aprendiz a realizar três níveis de abstrações, a abstração empírica é a mais simples, permitindo ao aprendiz extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto, tais como a cor, o peso e a textura. A abstração pseudo-empírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto. Por exemplo, entender que a figura obtida não é um quadrado pelo fato de não ter quatro lados iguais. A abstração reflexiva permite a projeção daquilo que é extraído de um nível mais baixo para um nível cognitivo mais elevado ou a reorganização desse conhecimento em termos de conhecimento prévio (abstração sobre as próprias ideias do aluno).
Depuração	A atividade de depuração é a ação de filtrar o que permanece da descrição anterior para propor uma nova descrição.

Fonte: Valente (1998, p. 41 - 43, apud VALENTE, 2005, grifo nosso)

Para que o Ciclo de Ações possa ser vivenciado pelo aprendiz, é necessário que o professor crie cenários mobilizadores, ou seja, ao assumir uma abordagem construcionista,

o professor precisa mobilizar e manter o aluno realizando as ações do ciclo (VALENTE, 2005). A Figura 2, representa o Ciclo de Ações.



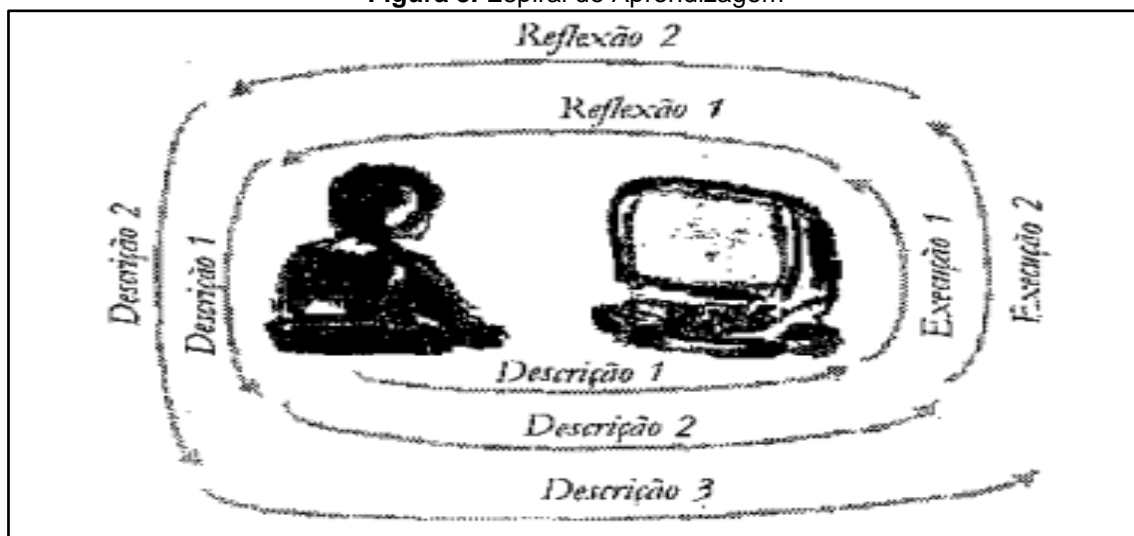
Fonte: Valente (2005, p. 66)

O processo contínuo de vivenciar Ciclos de Ações durante a realização de uma tarefa (a cada nova Descrição, o aprendiz reinicia um novo Ciclo), que finaliza apenas no momento em que o aprendiz aceita a resposta encontrada, é definida por Valente como Espiral de Aprendizagem. Valente (2005) afirma que: “Cada uma das ações, descrição₁, execução₁, reflexão₁ e depuração₁; descrição₂, contribui para a formação de uma espiral crescente de conhecimento que é construída à medida que o aprendiz interage com um computador” (VALENTE, 2005, p. 224). O autor ainda afirma que:

Um outro aspecto presente na representação dos conhecimentos explicitado no trabalho com o computador é o fato de ser possível identificar, do ponto de vista cognitivo, os conceitos e as estratégias que o aprendiz utiliza para resolver um problema ou projeto. Este é o lado racional, cognitivo da resolução de um projeto. Porém, neste projeto também estão presentes aspectos estéticos que não podem ser ignorados. Eles também estão representados por intermédio de comandos e podem ser analisados de modo idêntico ao que normalmente é feito com o aspecto cognitivo (*ibidem*, p. 225 -226).

Na Figura 3, visualizamos uma representação do processo de uma espiral de aprendizagem.

Figura 3. Espiral de Aprendizagem



Fonte: Valente (2005, p. 71)

Os estudos sobre Ciclo de Ações e Espiral de aprendizagem orientaram a análise de dados da pesquisa aqui apresentada. Na pesquisa realizada, usamos a interface *Fraction: Intro*, uma tecnologia digital que, aliada a tarefas desafiadoras em uma abordagem construcionista, pode mobilizar um estudante na construção de seus conhecimentos sobre frações. Assim, na próxima seção, apresentaremos alguns detalhes deste aplicativo.

Phet Interactive Simulations e a interface do Fraction: Intro

O *Phet Interactive Simulations* é um projeto da Universidade do Colorado, desenvolvido há 20 anos, no qual tem como um de seus objetivos fornecer ao aluno diferentes meios de interação, com intuito de facilitar o seu processo de organização e construção de conhecimentos. Essa plataforma oferece recursos nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática, nos quais os alunos podem vivenciá-los por meio dos campos de interações existentes.

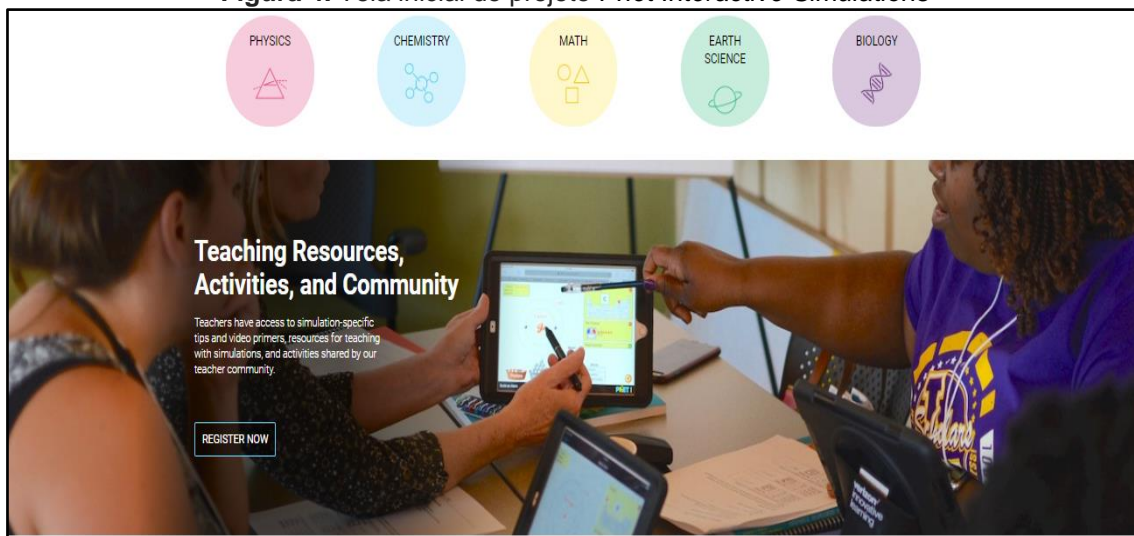
As simulações apresentadas na interface do projeto Physical Education Technology (Phet) da Universidade do Colorado Boulder (EUA) podem ser utilizadas nos processos de ensino e aprendizagem das disciplinas de Matemática e de Ciências (Química, Física e Biologia) do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A interface Phet oferece simulações divertidas, interativas e gratuitas, baseadas em pesquisas científicas realizadas pela própria Universidade do Colorado Boulder (POZZOBOM, 2021, p. 160).

O projeto *Phet* apresentava, até o momento da realização da pesquisa, 159 simulações interativas que podem ser utilizadas tanto de forma *on-line* (utilizando-se de *internet*) quanto de forma *off-line* (desde que se faça o *download* da simulação). As formas

de acesso podem ser pelos computadores ou pelos dispositivos móveis, como celulares e *tablets*.

Na tela inicial, podemos observar, conforme Figura 4, as disciplinas separadas por cores, a saber: Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia, respectivamente, da esquerda para direita.

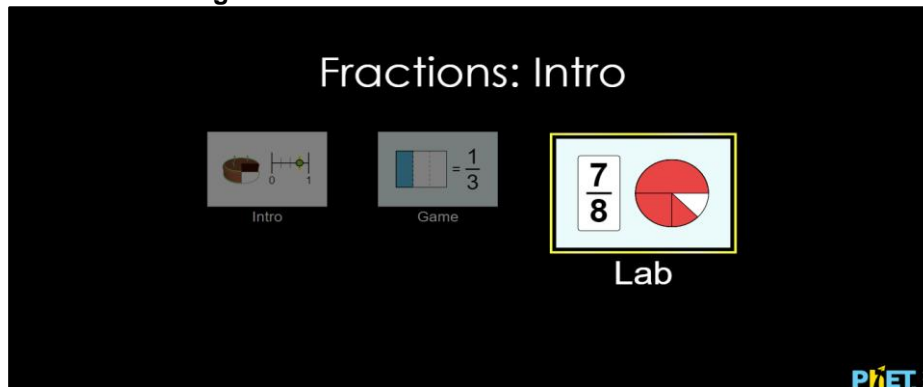
Figura 4. Tela inicial do projeto *Phet Interactive Simulations*



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/>

A interface do aplicativo *Fraction: Intro*, voltada para o estudo de frações é apresentada na Figura 5, e permite escolher entre três *abas*: *Intro*, *Game* e *Lab*. Por essa interface, existem três formas distintas de estudar frações, na pesquisa que apresentamos neste artigo, foi usada a aba *Lab*, para explorar adição de frações. Mais detalhes do aplicativo nesta aba mostraremos na análise dos dados produzidos na pesquisa.

Figura 5. Tela inicial da interface *Fraction: Intro*



Fonte: [Fractions: Intro \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/en/)

Esta interface (*Lab*), permite que o aluno explore seus recursos internos, possibilitando estudos sobre a escrita e representação geométrica de frações (limitadas ao material disponibilizado), comparação de frações, equivalências, operações, e outros conceitos a depender da proposta do professor na integração com outras tecnologias.

Na próxima seção, apresentamos a análise de dados, dialogando sobre o Ciclo de Ações vivenciado pelo parceiro da pesquisa.

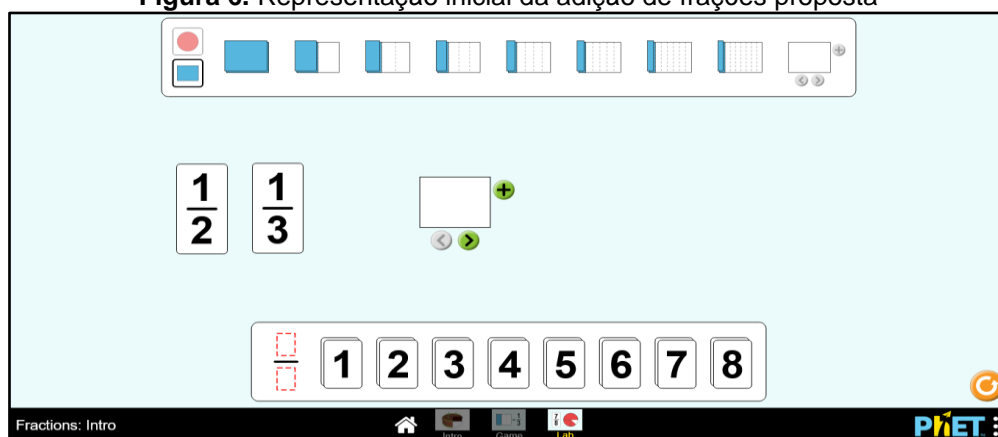
Análise de dados: explorando frações com o aplicativo *Fraction: Intro*

Nesta seção, apresentaremos a análise dos dados produzidos, a partir de estudos sobre o Ciclo de Ações e a Espiral de Aprendizagem.

No primeiro encontro, propomos uma questão envolvendo soma de frações, a ser realizada na plataforma digital *Fraction: Intro*. O encontro aconteceu via *Google Meet*, com compartilhamento da tela do aplicativo.

Conforme a Figura 6, foi solicitado ao aluno representar a adição de frações $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. O aplicativo explora a ideia de fração parte-todo, usando a representação de retângulos e círculos. O símbolo da soma (+) não é possível registrar no aplicativo, mas não há impedimentos para explorar o conceito no ambiente do aplicativo, deixando o registro aritmético para ser realizado no quadro, no caso, quadro digital.

Figura 6. Representação inicial da adição de frações proposta



Fonte: [Fractions: Intro \(colorado.edu\)](https://colorado.edu/fraction-intro)

Esta limitação da plataforma de não possuir os símbolos dos operadores matemáticos de soma, subtração, multiplicação, divisão e sinal de igual, não impede a realização de adições. Além desta limitação, não é possível representar, na plataforma,

frações com denominadores maiores que 8. Dessa forma, ao propor a atividade, tivemos que pensar em frações e somas com denominador igual ou menor que 8. Mas, estes limitadores não impedem de explorarmos o aplicativo em muitas outras propostas.

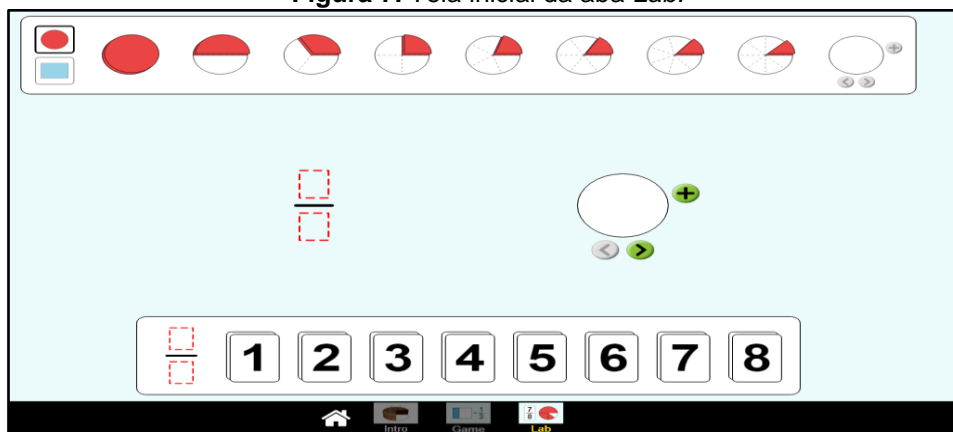
No primeiro contato com a interface da plataforma, o Lucas (nome fictício) considerou que o tamanho e visibilidade das divisões dos retângulos não eram adequados, segundo ele, são muito estreitos e difíceis de enxergar. Entretanto, considerou as formas geométricas (retângulos e círculos) muito eficientes para representar frações.

No subcapítulo “Primeiro Ciclo”, apresentaremos como visualizamos a vivência do Ciclo de Ações e da Espiral de Aprendizagem pelo Lucas ao realizar a representação da adição $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. Denominamos de Descrição 1, Descrição 2, Descrição 3, ..., cada vez que o aluno iniciou uma nova descrição no Ciclo de Ações.

Primeiro Ciclo

Ao abrir a interface do *Fraction: Intro* na aba *Lab*, apareceu a imagem representada na Figura 7.

Figura 7. Tela inicial da aba *Lab*.



Fonte: [Fractions: Intro \(colorado.edu\)](https://colorado.edu/fraction-intro)

Dessa forma, foram dadas as primeiras orientações, apresentando a interface do programa para o aluno. Segue o primeiro diálogo:

Professora: Nós iremos utilizar, para esta atividade, o retângulo, então você pega a circunferência que está no centro da tela e leva para aquela circunferência em cima do lado superior esquerdo e solta. Aí lá em cima tem um retângulo azul, clica nele e

você vai utilizar o retângulo em branco como unidade para fazer as próximas atividades.

[O aluno executa sem dificuldades]

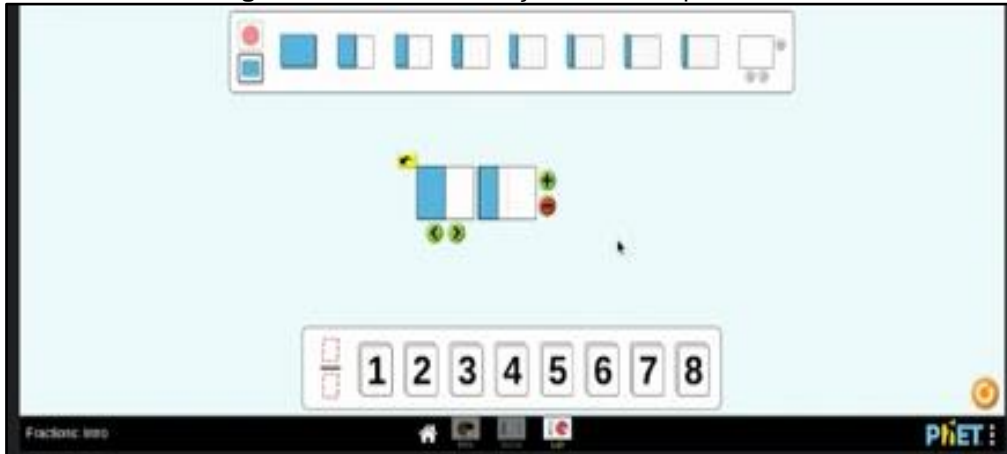
Professora: *Agora, quero que você represente $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$.*

[O aluno começou a querer ver o resultado de imediato fazendo na folha de papel. Porém, a professora disse que gostaria que ele fizesse somente na plataforma sem usar o lápis e papel].

Aluno: *mas só vou escrever as frações.*

Então, o aluno começou a organizar suas ideias com a mediação da professora. No aplicativo, os objetos matemáticos para descrição da primeira etapa do Ciclo de Ações já estavam todos na tela. Bastava mover para a parte central da interface os objetos que ele desejava manipular (atendendo assim a etapa de execução). A Figura 8, mostra a representação realizada pelo aluno (descrição-execução). Em seguida, ele pergunta para a professora: “*acabou, é só isso?*”

Figura 8. Primeira Descrição realizada pelo aluno



Fonte: Os autores (2023)

Na Figura 8, observamos que o Lucas optou por registrar em dois inteiros diferentes cada fração. E, ao observar a imagem obtida, fica difícil visualizar o valor da soma das duas frações.

Após observar a execução da descrição 1, o aluno observou que não obteve a resposta para a operação, então começou um diálogo, externalizando partes de seu processo de reflexão e depuração:

Professora: Está certo (se referindo ao registro das frações), quanto é $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$?

Aluno: mas ele (aplicativo) não quer fazer. (se referindo que ao fato de o aplicativo não apresentar o valor da soma, não executar uma resposta para a representação das frações).

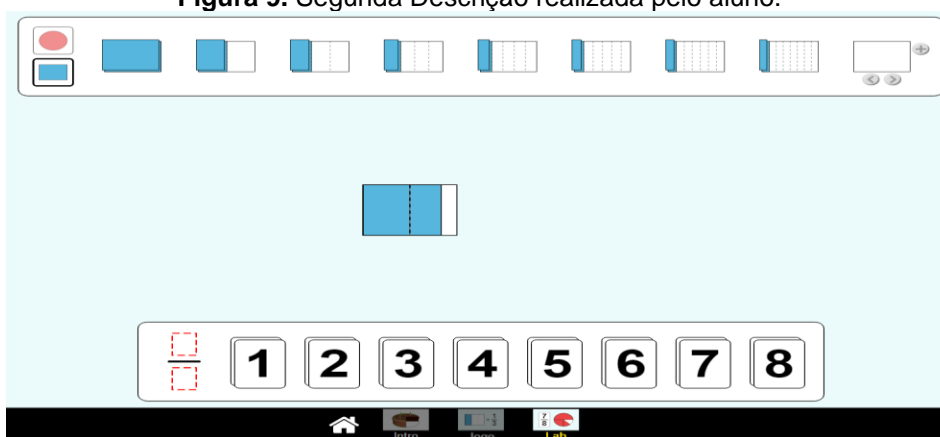
Ao externalizar o que pensava, o aluno disse acreditar que bastava colocar as frações que a soma seria realizada pelo aplicativo. No entanto, ao experimentar, viu que não era isso que acontecia.

Ao identificar que Lucas não estava entendendo como obter a resposta, a professora deu orientações de como ele poderia usar a plataforma. Assim, ela disse para o aluno que ele pode usar só com uma unidade (retângulo) para verificar se é o valor da soma, caso a soma fosse igual ou menor que 1, e explicou que as setas abaixo no retângulo realizam divisões do inteiro em até 8 partes iguais, para identificar que fração representa a soma das duas frações representadas.

Segundo ciclo

Logo após o diálogo, o aluno realizou uma nova descrição, iniciando o segundo ciclo, conforme mostra a Figura 9, e perguntou: “é isso?”

Figura 9. Segunda Descrição realizada pelo aluno.



Fonte: Os autores (2023)

Na Figura 9, observamos que nesta nova descrição, Lucas optou por registrar em um mesmo inteiro, as partes que representavam cada uma das duas frações, $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{2}$.

Após a primeira e segunda ações do segundo ciclo (descrição 2 e execução 2, respectivamente), o diálogo continuou, dando indícios de um processo de reflexão:

Aluno: Então vou pegar um único retângulo e depois uma parte colorida de $\frac{1}{2}$ coloco no retângulo central e pegar uma parte de $\frac{1}{3}$, e usar a seta para dividir até as linhas pontilhadas estarem iguais às das partes pintadas.

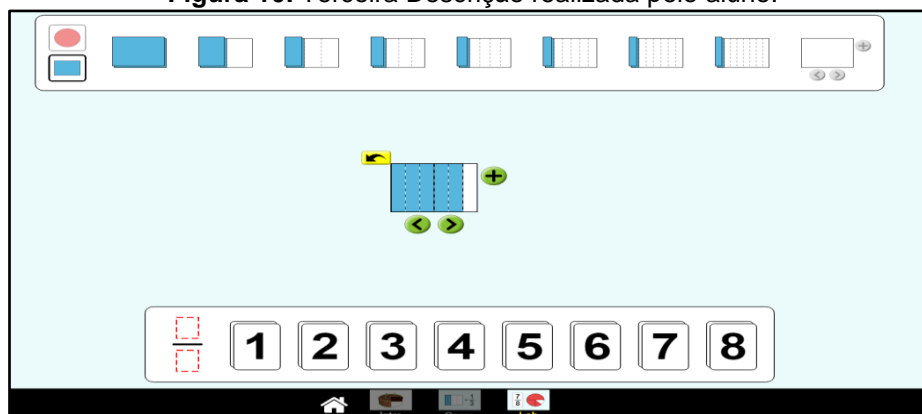
Professora: Então quanto é $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$?

Aluno: o resultado é $\frac{1}{5}$ (um quinto).

Terceiro Ciclo

A última resposta de Lucas é decorrente de uma terceira descrição. Na Figura 10, mostramos como o aluno apresentou sua solução enquanto estava conversando, dando indícios de reflexão. Naquele momento, observamos que ele considerava como resposta uma parte do inteiro que ficou sem o colorido e as cinco partes que estavam na cor azul, representando a soma das frações, o que ele considerou ser $\frac{1}{5}$. No entanto, a divisão do inteiro realizada por ele está correta, o erro está no que ele considera ser a soma das frações, a leitura da soma, seu conceito de soma. O que podemos observar é que a soma corresponde à $\frac{5}{6}$.

Figura 10. Terceira Descrição realizada pelo aluno.



Fonte: Os autores (2023)

Professora: O resultado é $\frac{1}{5}$ (um quinto)? Se tem cinco pintados, e é essa a resposta? Por quê?

O aluno deu indícios de que ele estava refletindo sobre sua afirmação anterior, mas em abstrações ainda empíricas ou pseudo-empíricas, pois falava a partir do que visualizava em tela.

Aluno: *Eu tenho cinco partes pintadas e uma branca, então a resposta é um quinto.*

Ele observou na expressão da professora que sua externalização parecia não ser a esperada, assim sendo, deu indícios de continuar refletindo, pois apresentou nova resposta. Podemos afirmar que o desafio de manter o aluno vivenciando o ciclo de ações pode ocorrer inclusive pela expressão da professora, sem a necessidade de propor novas questões. Prosseguiu-se, então, o seguinte diálogo:

Aluno: *A resposta é $\frac{5}{6}$ (cinco sextos).*

Professora: *por quê?*

Aluno: *porque eu dividi em 6 partes iguais e pinte 5 (se referindo a parte em azul que representava as frações que deveriam ser somadas).*

Professora: *Ótimo, tá certo. Mas como que a gente pode afirmar que $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ é $\frac{5}{6}$, uma fração, com denominador diferente.*

Aluno: *porque a gente pega $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ e unimos ele numa figura. E quando dividimos essa figura em partes iguais, certinho dá $\frac{5}{6}$. (aqui observamos que a reflexão do aprendiz dá indícios de abstrações empíricas, pois ele justificava a partir do que visualiza na tela, do que manipulou no aplicativo, mas também abstrações pseudo-empíricas, pois na tela não temos escrito que é $\frac{5}{6}$. O aprendiz articulou sua resposta a conhecimentos construídos em outro momento de sua vida).*

Professora: *mas aí, quanto de $\frac{1}{3}$ é representado no inteiro que, nesse caso, é $\frac{6}{6}$.*

Aluno: *acho que podemos falar $\frac{2}{6}$.*

Professora: *Por quê?*

Aluno: *Porque a parcela que representa o $\frac{1}{3}$ tá dividida em 2 partes iguais, então $\frac{2}{6}$. (naquele momento o aprendiz ainda justificou a equivalência das frações a partir do que visualizava em tela, dando indícios de abstrações empíricas ou pseudo-empíricas)*

Professora: *E, o $\frac{1}{2}$ representa quanto?*

Aluno: *O $\frac{1}{2}$ representa $\frac{3}{6}$.*

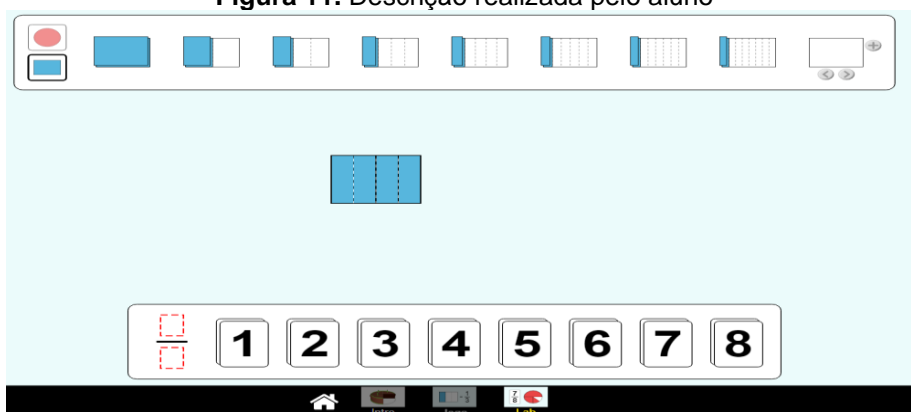
Professora: Então agora, a operação seria $\frac{2}{6} + \frac{3}{6}$ e por isso chegamos a $\frac{5}{6}$. (neste momento, a professora se antecipou dando a resposta ao aprendiz, poderia ainda ter questionado se ele observava alguma relação destas equivalências com a soma $\frac{5}{6}$).

Portanto, ao finalizar a vivência do terceiro Ciclo de Ações, observamos a constituição de uma Espiral de Aprendizagem, pois a cada nova descrição, o conhecimento anterior se ampliava, no sentido de o aprendiz já ter o conhecimento do ciclo anterior.

Em março de 2023 foi realizado um segundo encontro com Lucas. Nele, também propomos uma questão envolvendo soma de frações, a ser realizada no *Fraction: Intro*. O encontro aconteceu via *GoogleMeet*, com compartilhamento da tela do aplicativo. Nesse encontro, foi solicitado ao aluno para representar a adição de frações $\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$ e, em nossa análise, ele realizou apenas um Ciclo de Ações.

Logo ao iniciar a atividade, Lucas já selecionou um retângulo e o dividiu em quatro partes iguais. Depois, foi preenchendo o inteiro com as partes das frações: colocou um meio e dois quartos, como vimos na Figura 11.

Figura 11. Descrição realizada pelo aluno



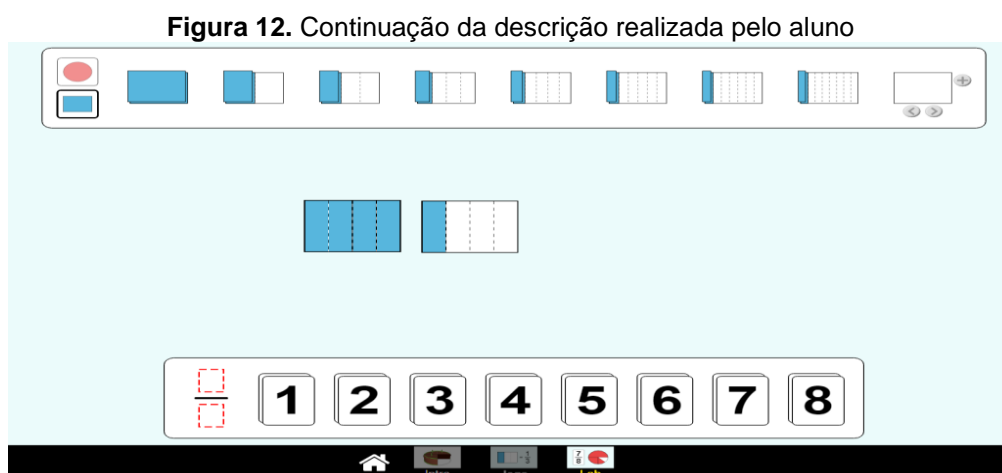
Fonte: Autores (2023)

Aluno: estou fazendo aqui, mas ainda falta $\frac{1}{4}$.

Professora: E como você acha que pode acrescentar isso que falta?

Aluno: Vou colocar mais um inteiro, dividir em quatro partes iguais e colocar o $\frac{1}{4}$.

O aluno então continuou sua descrição, acrescentou um novo retângulo, dividiu-o em quatro partes iguais e inseriu mais $\frac{1}{4}$, completando então a questão proposta (Figura 12).



Fonte: Autores (2023)

Prosseguiu-se, então, o seguinte diálogo:

Aluno: A resposta é $\frac{5}{4}$ (cinco quartos).

Professora: por quê?

Aluno: porque eu dividi em 4 partes iguais e pintei 5 (se referindo a parte em azul que representava as frações que deveriam ser somadas).

Professora: Ótimo, tá certo. Mas como que a gente pode obter os $\frac{5}{4}$?

Aluno: porque a gente pega o $\frac{1}{2}$ que agora representa $\frac{2}{4}$, nesse inteiro, que foi dividido em quatro partes iguais. Depois pegamos os $\frac{3}{4}$, mas como não cabe tudo junto no mesmo inteiro (considerando que cabem apenas $\frac{4}{4}$ no inteiro), temos que pegar um outro inteiro. Daí é só contar as partes pintadas, que dá $\frac{5}{4}$.

Com esse encontro, observamos que Lucas, mesmo após alguns meses, dá indícios de ter compreendido como fazer a operação de soma de frações usando este aplicativo e não demorou muito ao realizar a atividade proposta. Ainda não exploramos neste encontro a ideia da equivalência entre frações, necessária para realizar aritmeticamente a soma, sem o aplicativo. Mas, esse movimento seria para os próximos encontros.

Algumas Considerações

Este artigo teve por objetivo analisar a vivência de um Ciclo de Ações e Espiral de Aprendizagem, por um aprendiz licenciando em Matemática, em um estudo sobre a adição de frações em um ambiente digital que explora o conceito a partir da ideia de parte-todo em áreas de retângulos ou círculos.

Entendemos que, o uso do aplicativo *Fraction: Intro*, na abordagem usada neste estudo, deu indícios de ter contribuído com o processo de construção de conhecimento do aprendiz, sobre adição de frações, ao vivenciar ciclos de ações. O parceiro de pesquisa se envolveu com a realização da tarefa, colocando a “mão na massa”.

No entanto, muito há por explorar no uso deste aplicativo em estudos sobre frações, em uma abordagem construcionista, bem como outros aplicativos e conceitos. Este foi um dos estudos realizados, com um parceiro de pesquisa, a partir da proposição de tarefas sobre adição de frações em um ambiente digital. Dessa forma, como perspectiva futura, pensamos em explorar outros usos do aplicativo utilizado, analisando os processos vivenciados por diferentes aprendizes com foco na compreensão do conceito de adição de frações.

REFERÊNCIAS

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre, Artmed, 2006.

DUARTE OLIVEIRA, Á. DE. **Linguagem Digital, Celulares e Geometria Analítica: Encontros com Alunos do Ensino Médio**. 2019. 223 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Matemática, Campo Grande, MS. 2019. Disponível em: [Plataforma Sucupira \(capes.gov.br\)](https://capes.gov.br). Acesso em: 15 fev. 2023.

KENSKI, M. V. **Educação e Tecnologia: O novo ritmo da informação**. 8. ed. Editora Papyrus. Campinas, SP. 2012.

PAPERT, S. **Constructionism: a new opportunity for elementary science education**. Massachusetts Institute of Technology, The Epistemology and Learning Group. Proposta para a National Science Foundation, 1986.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

POZZOBOM, T. L. 32-Utilizando simulações com o auxílio da ferramenta Phet Interactive Simulations. **Ferramentas digitais para o ensino de Ciências da Natureza**, p. 160. 2021. Disponível em: [PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/). Acesso em: 19 nov. 2022.

SCHERER, S. A Abordagem Construcionista e o uso de Tecnologias Digitais em Aulas de Matemática: um diálogo sobre pesquisas desenvolvidas no GETECMAT. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7677>. Acesso em: 15 nov. 2022.

VALENTE, J. A. **A espiral da espiral de aprendizagem**: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. 238 f. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Artes. Unicamp, Campinas, São Paulo, 2005. Disponível em: [A espiral da espiral de aprendizagem: o processo... - Google Acadêmico](https://www.google.com/scholar?q=A+espiral+da+espiral+de+aprendizagem:+o+processo...). Acesso em: 10 fev. 2023.


NOTAS

IDENTIFICAÇÃO DE AUTORIA


Alessandro Ribeiro da Silva. Professor Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática e Física. Faz Mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Matemática/Cidade Universitária, Campo Grande, MS, Brasil.
E-mail: alessandro.ribeiro@ufms.br

 <https://orcid.org/0000-0001-8012-2072>

Amanda Azevedo Abou Mourad. Professora Graduada em Matemática Licenciatura pela UFRJ. Faz Mestrado em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Matemática/Cidade Universitária, Campo Grande, MS, Brasil.
E-mail: amanda.mourad@ufms.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5475-8066>

Suely Scherer. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Possui pós-doutorado em Educação pela UFPR com estágio científico na Universidade de Lisboa. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Instituto de Matemática/Cidade Universitária, Campo Grande, MS, Brasil.
E-mail: suely.scherer@ufms.br

 <http://orcid.org/0000-0002-2213-3803>

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agência de fomento responsável pelo financiamento das nossas pesquisas, permitindo-nos total dedicação no desenvolvimento dos nossos estudos.

FINANCIAMENTO

Os autores Alessandro Ribeiro da Silva e Amanda Azevedo Abou Mourad são bolsistas de mestrado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.



APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista ENSIN@ UFMS – ISSN 2525-7056 o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartilhar e adaptar o trabalho, para fins não comerciais, reconhecendo a autoria do texto e publicação inicial neste periódico, desde que adotem a mesma licença, compartilhar igual.

EDITORES

Patricia Helena Mirandola Garcia, Eugenia Brunilda Opazo Uribe, Gerson dos Santos Farias.

HISTÓRICO

Recebido em: 11/08/2023 - Aprovado em: 06/11/2023 – Publicado em: 31/12/2023.

COMO CITAR

SILVA, A. R.; MOURAD, A. A. A. SCHERER, S. Soma de Frações em um Ambiente Digital: Uma possibilidade para o Ensino Básico. **Revista ENSIN@ UFMS**, Três Lagoas, v. 4, n. 8, p. 581-600. 2023.