

**O ENSINO DE FRAÇÕES COM
O SOFTWARE GEOGEBRA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE
COVID-19**

**TEACHING FRACTIONS WITH
GEOGEBRA SOFTWARE IN COVID-19 PANDEMIC CONTEXT**

**ENSEÑANDO FRACCIONES CON
SOFTWARE GEOGEBRA EN EL CONTEXTO DE LA PANDEMIA DEL
COVID-19**

Michelle Cristina de Sousa Baltazar¹
Thiago Porto de Almeida Freitas²

Resumo

Este artigo relata uma experiência desenvolvida com 65 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, na cidade de Uberlândia, em Minas Gerais. O trabalho inicialmente planejado para se desenvolver presencialmente, em virtude da pandemia de COVID-19, sofreu adaptações no formato de interação com os participantes. Buscou-se investigar o impacto na aprendizagem dos alunos a partir do ensino remoto de frações com o software GeoGebra e aplicativos do Google. De uma pesquisa bibliográfica foram elaboradas quatro sequências didáticas sobre frações para serem desenvolvidas com o GeoGebra em ambiente virtual de aprendizagem. A tecnologia, aliada à família do estudante, tornou-se um elemento facilitador do ensino-aprendizagem no contexto pandêmico, apesar dos desafios encontrados nesta vivência.

Palavras-chave: Frações; GeoGebra; Matemática.

Abstract

This article reports an experience developed with 65 sixth grade students of elementary school in a municipal school, in the city of Uberlândia, in Minas Gerais. Initially the work was planned to be conducted presentially, but due to the COVID-19 pandemic, adaptations were made in the format of interaction with the participants. Was sought to investigate the student learning impact from the remote teaching of fractions with GeoGebra software and Google applications. After a bibliographic research four didactic sequences about fractions were elaborated to be developed with GeoGebra in a virtual learning environment. Technology, combined with the student's family, has become a facilitator of teaching-learning in a pandemic context, regardless of the challenges encountered in this experience.

Keywords: Fractions; GeoGebra; Math.

Resumen

Este artículo relata una experiencia desarrollada con 65 estudiantes de sexto grado de la escuela primaria en una escuela municipal, en la ciudad de Uberlândia, en Minas Gerais. Inicialmente se planeó que el trabajo se realizara de manera presencial, pero debido a la pandemia COVID-19, se hicieron adaptaciones en el formato de interacción con los participantes. Se buscó investigar el impacto del aprendizaje de los estudiantes a partir de la enseñanza remota de fracciones con el

¹ Mestre pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora na Escola Municipal Professor Domingos Pimentel de Ulhôa, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: michellematematica@gmail.com.

² Doutor pela Universidade de Brasília (UnB). Professor na Universidade Federal de Catalão (UFCAT), Catalão, Goiás, Brasil. E-mail: thiagoporto@ufcat.edu.br.

software GeoGebra y las aplicaciones de Google. Luego de una investigación bibliográfica se elaboraron cuatro secuencias didácticas sobre fracciones para ser desarrolladas con GeoGebra en un ambiente de aprendizaje virtual. La tecnología, combinada con la familia del estudiante, se ha convertido en un facilitador de la enseñanza-aprendizaje en un contexto de pandemia, apesar de los desafíos encontrados en esta experiencia.

Palabras clave: Fracciones; GeoGebra; Matemáticas.

1 Introdução

A situação atual do Brasil e do mundo, durante o enfrentamento à pandemia global causada pela COVID-19, gerou a necessidade de que professores e alunos desenvolvessem uma nova abordagem à forma tradicional de ensino e aprendizagem. De uma hora para outra as escolas tiveram que mudar completamente a forma de ensinar e aprender. Nesse cenário, professores e alunos tiveram suas rotinas totalmente transformadas e as aulas em ambientes virtuais ficaram cada vez mais naturalizadas e apresentaram diversos desafios em sua implantação. Desta forma, houve a necessidade de explorar novas metodologias de ensino em ambientes virtuais que despertem no estudante a curiosidade e o desejo de aprender.

Em meio aos grandes desafios do ensino remoto, surge um grande problema: a exclusão digital. A falta de acesso às tecnologias digitais por uma parcela significativa dos estudantes elimina qualquer possibilidade de troca de saberes e contato entre professores e alguns estudantes, tão essencial no processo de aprendizagem. Segundo Bakker e Wagner:

Para aqueles com acesso à Internet e bons recursos, os desafios já são grandes o suficiente, mesmo quando pais com alto grau de escolaridade estão dispostos a ajudar em casa. No entanto, muitos colegas em todo o mundo temem que a desigualdade e a exclusão digital só tendem a aumentar, porque muitos alunos não têm os recursos e oportunidades de se empenhar na educação online. (BAKKER, WAGNER, 2020, p. 2, tradução nossa).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que os estudantes devem utilizar tecnologias digitais desde o Ensino Fundamental e que possam ser estimulados a desenvolver um pensamento computacional por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos. Também ressalta a importância das tecnologias digitais tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento de um pensamento computacional e, portanto, propõe algumas habilidades que devem ser desenvolvidas pelos estudantes dentro da temática de números fracionários. Ela considera que a aprendizagem desses conceitos deve acontecer dentro de um contexto significativo para os alunos e que não precisa estar associada somente ao cotidiano, mas também a outras áreas do conhecimento.

Após avaliação de aplicativos disponíveis para o ensino de Matemática, o GeoGebra se destacou como um aplicativo que apresenta uma interface amigável e relativamente fácil de ser explorada. O GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface gráfica, além de ser um software de código aberto disponível gratuitamente para usuários não comerciais.

No trabalho com frações, o software GeoGebra pode facilitar a compreensão do conceito de frações por meio de construções geométricas que podem ser utilizadas nas relações de existência de frações, de comparação, de equivalência e nas operações. Por intermédio de seus recursos gráficos, o estudante pode interagir com as construções e representações de situações-problemas que abrangem essas relações e seus significados formais, que podem tornar-se mais compreensíveis.

Segundo Magalhães, um número racional:

é apresentado como o número definido pela classe de equivalência de uma fração, ou é definido como qualquer número que possa ser colocado na forma $\frac{p}{q}$, sendo p e q inteiros quaisquer e q não nulo. Simultaneamente, sublinha-se a ideia de que o conjunto dos racionais representa a ampliação do campo numérico dos naturais de forma que a divisão seja sempre possível, exceto no caso em que o divisor é zero. (MAGALHÃES, 2013, p. 47).

Para o desenvolvimento dessa experiência de ensino remoto foram criadas sequências didáticas que permitiram explorar o conceito de frações e suas propriedades operatórias, com objetivo de investigar a eficácia da utilização do GeoGebra no ensino de frações. Tais sequências abordaram as seguintes habilidades propostas na BNCC:

(EF06MA07) Ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária. Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais. (BRASIL, 2017, p. 301).

Elaboramos e aplicamos essas sequências didáticas para investigar o impacto na aprendizagem dos alunos a partir do ensino remoto de frações com o software GeoGebra e aplicativos do *Google*.

No processo de coleta de dados utilizou-se dos instrumentos: atividade diagnóstica, diário de bordo da professora, registros no ambiente virtual de aprendizagem e arquivos do GeoGebra produzidos pelos estudantes participantes.

É importante destacar que a intervenção pedagógica foi planejada para 105 alunos, mas conseguiram participar ativamente de todas as etapas da aplicação das atividades propostas apenas 65 estudantes. Os demais estudantes, apesar de demonstrarem interesse em participar das atividades, não dispunham de recursos tecnológicos ou tiveram algum problema ao longo do caminho.

2 Procedimentos Metodológicos

A experiência foi realizada com 65 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município de Uberlândia, no Estado de Minas Gerais. Para o cumprimento dos aspectos éticos, antes de iniciar a intervenção pedagógica, os estudantes e seus responsáveis assinaram termo de consentimento livre esclarecido acerca da participação

dos estudantes nas atividades propostas. As atividades de intervenção foram realizadas durante as aulas remotas no período de 17/08/2020 a 14/11/2020.

O professor de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental espera que seus alunos possuam algum conceito prévio adquirido em anos anteriores relacionado à ideia de frações, em especial a leitura e escrita das frações, as representações algébricas e pictóricas das operações de adição e subtração com denominadores iguais. Nesse contexto, as sequências didáticas elaboradas para essa experiência buscaram resgatar conceitos que porventura ainda não estivessem consolidados nos estudantes participantes, a partir de uma avaliação diagnóstica.

A avaliação diagnóstica pautou-se nas habilidades da BNCC relacionadas com frações do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e os resultados permitiram moldar os passos das aulas subsequentes, de modo a possibilitar que os estudantes ampliassem o domínio do conteúdo de frações.

Para um aprendizado efetivo é necessário que o nosso cérebro ao processar tudo o que está sendo oferecido possa relacionar este novo conhecimento com tudo o que já foi previamente aprendido. Ou seja, este novo elemento apresentado deve, de alguma forma, se relacionar com a miríade de informações existentes no cérebro e criar conexões com o que lá existe. Se este novo elemento não se relaciona com nada que ela já conheça não fará sentido e, portanto, será descartado. Essa aprendizagem significativa, segundo Ausubel, “é um processo no qual o indivíduo relaciona uma nova informação de forma não arbitrária e substantiva com aspectos relevantes presentes na sua estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 1980, p. 58).

Em outras palavras, o aluno precisa referenciar o que está sendo apresentado para poder assimilar efetivamente o conteúdo apresentado. A utilização de sistemas como o GeoGebra permite ao estudante ter uma representação visual dos elementos abordados e esta visualização o permite fazer as conexões necessárias para melhor compreensão. Ao manipular construções geométricas que representam frações em diversas situações, o estudante consegue referenciar as variações de seus elementos (numerador e denominador) e suas comparações, tornando o aprendizado mais interessante e significativo.

Os espaços virtuais onde as sequências didáticas foram realizadas, ficaram restritos ao *Google Classroom*, ao *Google Meet* e aos grupos de *WhatsApp* organizados por turmas, nos quais também faziam parte os responsáveis pelos alunos, a professora pesquisadora e os estudantes. Os grupos, administrados pela secretaria da escola e pela orientação escolar, foram utilizados como uma opção de comunicação entre escola, família e estudantes. A professora pesquisadora usou os grupos de *WhatsApp* como canal de comunicação para dúvidas dos responsáveis pelos estudantes, dúvidas dos estudantes em atividades propostas e compartilhamento de atividades que os alunos deveriam desenvolver fora dos horários de aula. Na primeira sequência didática, além da avaliação diagnóstica, constava um roteiro para a construção de desenhos no GeoGebra que representassem frações, um formulário do *Google* para registro das construções propostas no roteiro e mais duas atividades para verificação de aprendizagem também elaboradas em formulários do *Google*.

Na avaliação diagnóstica foram detectados alguns problemas de aprendizagem. A Figura 1 mostra um erro de grande parte dos estudantes ao realizarem a comparação entre as frações $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{5}$, muitos estudantes indicaram a maior fração como aquela de maior denominador, onde o correto deveria ser a fração $\frac{1}{3}$. Isso mostrou que esses estudantes não conseguiram relacionar a fração como sendo parte de um inteiro e nem o que ela representa no inteiro.

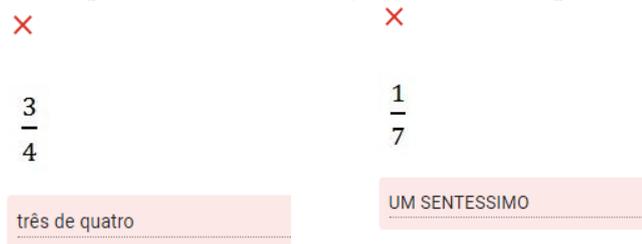
Figura 1: Registro de resposta na avaliação diagnóstica - comparação errônea entre frações.



Fonte: Autoria própria (2020)

Outro erro recorrente na avaliação diagnóstica foi em relação à escrita das frações. Muitos estudantes não souberam escrever corretamente como se leem as frações $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{7}$. A Figura 2 mostra a escrita “três de quatro” e o correto deveria ser três quartos e a escrita “um sentessimo” para a fração um sétimo.

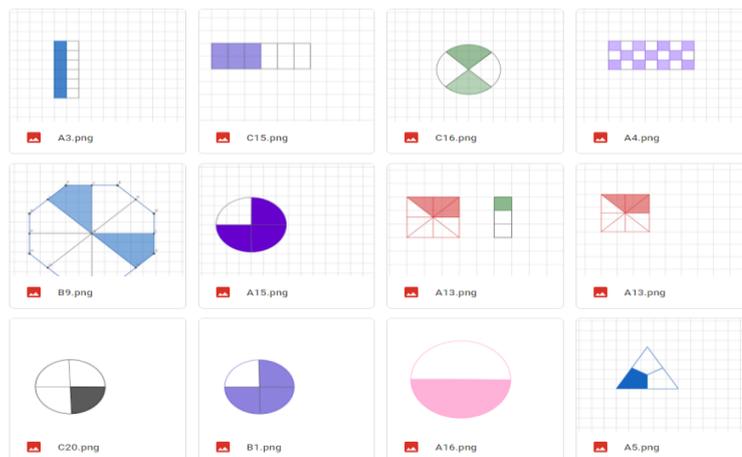
Figura 2: Registro de resposta na avaliação diagnóstica - escrita por extenso errônea.



Fonte: Autoria própria (2020)

Após a detecção de falhas na aprendizagem desses estudantes foi proposto um roteiro de construção de formas geométricas no GeoGebra que representassem algumas frações. Foram trabalhadas a leitura dessas frações e suas representações (Figura 3).

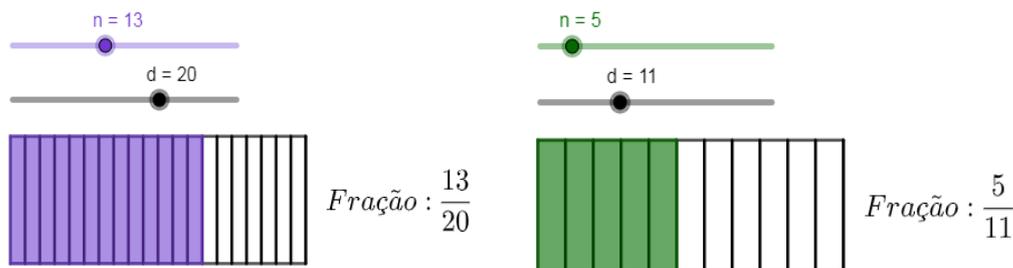
Figura 3: Resultados de algumas construções geométricas.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na segunda sequência didática, em uma das atividades foi proposto um roteiro para a construção no GeoGebra de um polígono retangular dividido em partes iguais e que representasse uma fração. Os estudantes deveriam construir retângulos utilizando comandos que direcionava para a construção de um inteiro dividido em partes iguais de acordo com o numerador e denominador de uma fração. À medida que o estudante variasse o valor do numerador e denominador da fração, a partir de controles deslizantes devidamente configurados (n - numerador e d - denominador), o inteiro variava a quantidade de partes em que ele estava sendo particionado e sua quantidade de partes tomadas (Figura 4).

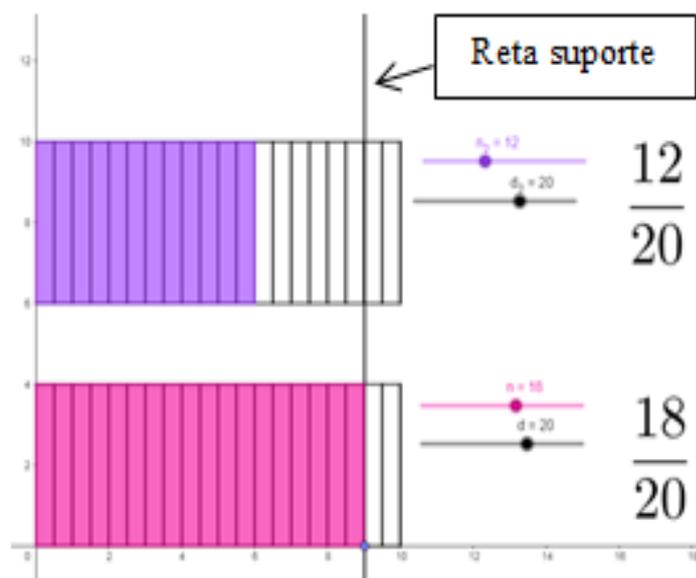
Figura 4: Resultado das construções geométricas.



Fonte: Autoria própria (2020)

Ainda na segunda sequência didática foi desenvolvido um roteiro para construção e comparação entre duas frações e um formulário de verificação de aprendizagem. O estudante registrou suas construções geométricas (Figura 5) e comparações em formulários do Google. É interessante que nessa construção há a presença de uma reta suporte para facilitar a comparação entre as frações, sendo essa proposta por um dos estudantes que verificou a dificuldade em comparar frações cujas representações possuíam tamanhos bem próximos. No formulário, além de registrar a construção, havia exercícios nos quais o estudante deveria usar a construção a fim de realizar comparações entre duas frações.

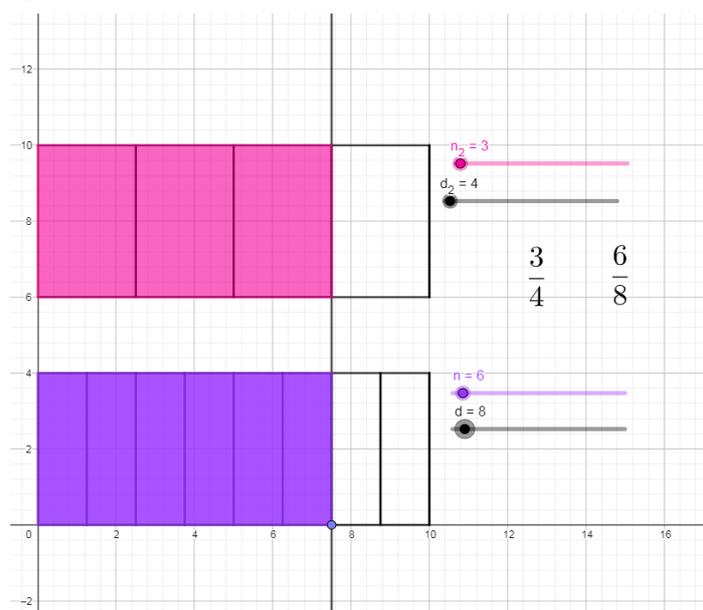
Figura 5: Resultado das construções geométricas para a comparação de frações.



Fonte: Autoria própria (2020)

Na terceira sequência didática abordou-se o conceito de frações equivalentes, a partir da construção no GeoGebra da atividade anterior. Na ocasião, os estudantes deveriam representar uma determinada fração em um dos desenhos e no outro deveriam encontrar uma fração que fosse equivalente à primeira. Para isso, era necessário alterar os valores dos numeradores e denominadores de uma das frações até encontrar na outra uma representação equivalente (Figura 6).

Figura 6: Frações equivalentes - construção no GeoGebra.

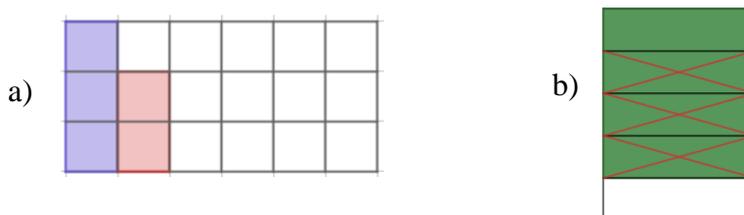


Fonte: Autoria própria (2020)

Nessa sequência didática também foram propostos exercícios elaborados em formulários do *Google*, que utilizavam as construções para encontrar uma fração equivalente a uma fração conhecida.

Na quarta sequência didática foram introduzidos os conceitos de soma e subtração de frações com denominadores iguais. Ao ser proposto aos estudantes que representassem a soma de duas frações usando os conhecimentos desenvolvidos no GeoGebra, eles optaram por representar a soma e a subtração, respectivamente, por meio do acréscimo na representação do total de partes de cada fração em um inteiro e da exclusão das partes de uma fração em outra representada também em um inteiro. A Figura 7.a representa a adição das frações $\frac{3}{18}$ e $\frac{2}{18}$ e a Figura 7.b representa a subtração entre as frações $\frac{4}{5}$ e $\frac{3}{5}$.

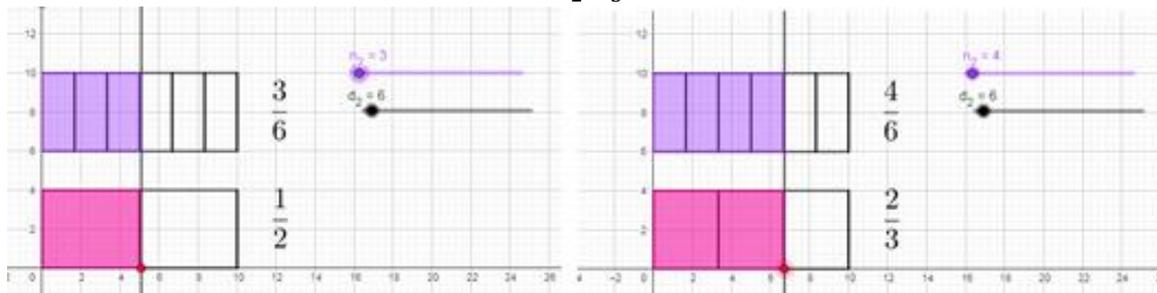
Figura 7: Adição e subtração entre frações.



Fonte: Autoria própria (2020)

Os conceitos de adição e subtração de frações com denominadores diferentes foram abordados a partir da construção de frações equivalentes. A ideia central consistia em encontrar frações equivalentes às frações dadas na operação e com denominadores iguais. A atividade proposta foi adicionar as frações $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$. Os estudantes identificaram qual deveria ser o mínimo múltiplo comum entre os denominadores das frações, no caso 6, e em seguida usaram esse valor no cálculo de frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ com denominadores iguais a 6 (Figura 8).

Figura 8: Frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{3}$ com denominadores iguais a 6.



Fonte: Autoria própria (2020)

Os dados coletados, a partir das atividades desenvolvidas nas sequências didáticas, foram analisados e os resultados serão apresentados na próxima seção.

3 Considerações finais

As restrições impostas pela pandemia mundial de COVID-19 levaram à necessidade de utilizarmos todos os métodos disponíveis para a continuidade das aulas e, neste cenário, a tecnologia se mostrou um aliado valoroso surgindo como um elemento facilitador do ensino-aprendizagem, possibilitando a comunicação entre estudantes e professores.

Aplicativos como o GeoGebra e ambientes virtuais como o *Google Classroom* e *Google Meet* permitiram que os conteúdos pudessem ser apresentados aos alunos sem perda de qualidade e até mesmo com algumas melhorias em alguns aspectos. Se por um lado a falta do convívio deixava lacunas insubstituíveis, por outro, os aplicativos possibilitaram uma melhor compreensão dos conteúdos através de sua representação gráfica dos temas abordados, diferentes formas de registros e atividades.

As vantagens desse ambiente são evidentes quando os estudantes conseguem perceber que podem realizar todas as suas atividades programadas no seu próprio tempo, conseguem debater ideias ao longo do processo de construção do conhecimento e acompanham de forma mais eficiente todos os resultados da aprendizagem individual.

Outro fator relevante no processo de intervenção foi o apoio e envolvimento da família nas atividades e no auxílio aos estudantes. Tal atitude se mostrou extremamente importante e necessária em vários momentos. Alguns pais participaram das atividades e demonstraram

satisfação na abordagem pedagógica proposta pela professora pesquisadora. O que trouxe como consequência um maior envolvimento desses estudantes.

Por outro lado, os desafios do ensino remoto são gigantescos. Infelizmente muitos estudantes não possuíam recursos tecnológicos ou acesso a internet o que inviabilizou a participação efetiva de grande parte desses estudantes das turmas participantes da pesquisa. A qualidade dos equipamentos e da internet de alguns dos participantes, também foram empecilhos em alguns momentos. A aprendizagem por meio remoto se mostrou lenta e repleta de percalços durante todas as etapas e os resultados não foram inteiramente imediatos.

Durante todo o processo de intervenção, os estudantes responderam exercícios formais sobre o conteúdo estudado, disponíveis no livro didático adotado pela escola e atividades complementares elaboradas pela professora. O que concretizou habilidades e competências que deveriam ser desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem de frações.

Referências

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., 2ª edição de *Educational psychology: a cognitive view*, 1980. p.58-133.

BAKKER, A., WAGNER, D. Pandemic: lessons for today and tomorrow?. *Educ Stud Math* 104, 1–4 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09946-3>.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Educação é a Base*. Brasília, MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf
Acesso em: 13/02/2021.

MAGALHÃES, M. L. *História do Ensino da Matemática: uma introdução*. CAED-UFGM, Belo Horizonte-MG, p. 68, 2013. Disponível em: [\url{https://www.docsity.com/pt/historia-do-ensino-da-matematica-uma-introducao/5702721}](https://www.docsity.com/pt/historia-do-ensino-da-matematica-uma-introducao/5702721). Acesso em 15 abr. 2021.