

Educação Matemática em tempos de pandemia: uma experiência em um curso de Licenciatura em Matemática

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

Resumo

A pandemia do Covid-19 levou a humanidade a uma mudança de comportamento em diversos segmentos. Dentre esses ambientes de transformação, a Educação e a Educação Matemática, precisou se adaptar ao ensino virtual. Essa realidade exigiu dos professores, pesquisadores da Educação habilidades até então não obrigatórias, pois mesmo quem não trabalhava com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) passou a fazer uso delas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Nesse cenário, o objetivo deste artigo é apresentar os caminhos encontrados pelo governo brasileiro para dar continuidade aos estudos de forma online e apresentar os resultados de uma experiência realizada com 70 alunos, do curso formação de professores de Matemática, na Universidade Luterana do Brasil, na disciplina de Metodologias Ativas que teve 9 horas presenciais, antes do início da pandemia, 60 horas de Ensino a Distância (EAD), divididas em aulas de 3 horas, sendo 90 minutos de aula teórica online síncronas e 90 minutos de atividades práticas e 7 horas destinadas a avaliação da disciplina. Para esse propósito, a metodologia do estudo, foi qualitativa e de caráter exploratória, evidenciando as possibilidades de estratégias com foco na aprendizagem por intermédio das tecnologias digitais e os caminhos trilhados no replanejamento curricular da disciplina. Constata-se que o meio digital, com uma integração estratégica de processo de ensino e aprendizagem e tecnologias, oferece inúmeros recursos eficazes de mediação remota para uso educacional, porém, os desafios foram inerentes aos professores e estudantes, com problemas de infraestrutura, motivação e dificuldades de desenvolver metodologias, consideradas híbridas, de forma totalmente em EAD.

Palabras clave: educação matemática, ensino superior, formação de professores de matemática, metodologias ativas, educação e pandemia.

Abstract

The Covid-19 pandemic has led humanity to a change in behavior in several segments. Among these environments of transformation, Education and Mathematics Education, had

C. L. Oliveira Groenwald

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

Brasil

claudiag@ulbra.br

Este artículo corresponde a la sección EXPERIENCIAS.

Recibido por los editores el 15 de marzo de 2021 y aceptado el 16 de mayo de 2021.

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2021. Año 16. Número 20. pp 229–247.
Costa Rica

to adapt to remote education. This reality demanded from the teachers, researchers of Education, skills that until then were not mandatory, because even those who did not work with Digital Technologies of Information and Communication (TDIC) started to use them for the development of the learning process. In this scenario, the objective of this article is to present the ways found by the Brazilian government to continue the studies online and present the results of an experiment carried out with 70 students, from the Mathematics teacher training course, at the Lutheran University of Brazil, at Active Methodologies discipline that had 9 hours in person, before the start of the pandemic, 60 hours of distance education, divided into 3 hours classes, 90 minutes of synchronous online theoretical class and 90 minutes of practical activities and 7 hours for discipline evaluation. For this purpose, the study methodology was qualitative and exploratory, showing the possibilities of learning strategies through digital technologies and the paths taken in the curricular redesign of the discipline. It appears that the digital environment, with a strategic integration of the teaching and learning process and technologies, offers numerous effective remote mediation resources for educational use, however, the challenges were inherent to teachers and students, with problems of infrastructure, motivation and difficulties in developing methodologies considered completely hybrid in distance learning.

Keywords: mathematics education, university education, mathematics teacher training, active methodologies, education and pandemic

1. Introdução

A pandemia da Covid-19, também conhecida como pandemia de Coronavírus, iniciou na China em dezembro de 2019, chegando ao Brasil em março de 2020, e trouxe uma série de consequências para a humanidade e, conseqüentemente para os brasileiros, pois as relações humanas foram modificadas, apresentando novos desafios e exigindo novas maneiras para os relacionamentos com os outros e com o ambiente.

As escolas da Educação Básica e as Universidades no Brasil, tinham iniciado suas aulas em fevereiro e, em março foram paralisadas devido a pandemia. “Diante dessa emergência sanitária, as redes de ensino brasileiras, públicas e particulares, tomaram a decisão de suspender as aulas presenciais entre 11 e 23 de março de 2020” (Tamayo e Tuchapesk, 2020, p. 29). Para as autoras a suspensão das aulas, foi uma medida importante, tomadas no início do aumento de infectados comunitários pelo Covid-19 no Brasil, colaborando com o isolamento social entendendo que a escola é um espaço onde o contato é inevitável.

Segundo Scalabrim e Mussato (2020) foi exigido ao poder público tomadas de decisões, em relação as ações a serem adotadas no sistema educacional, para reorganizar as atividades educacionais, de modo que as aulas fossem retomadas de forma virtual Nesse sentido, foram publicadas para esse período Diretrizes para as escolas durante a pandemia, em abril de 2020, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) em colaboração com o Ministério da Educação (MEC), autorizando as escolas da Educação Básica e instituições de Ensino Superior

a substituírem o ensino presencial por aulas que utilizem meios e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Brasil, 2020a).

O Brasil seguiu as recomendações da UNESCO que em resposta aos encerramentos de escolas causados pela Covid-19, recomendou o recurso a programas de ensino à distância e plataformas e recursos educacionais abertos, de forma que as escolas e os professores tivessem oportunidade de chegar aos alunos de forma remota, diminuindo o impacto do encerramento na aprendizagem. Porém, os tempos foram diferenciados nos níveis de ensino, nas escolas e nas Universidades nos diferentes estados brasileiros. Cada estado foi apresentando suas formas de continuação dos estudos em todo o país. Houve muitos problemas, tanto estruturais, pois as escolas não possuíam equipamentos nem conexão, incluindo os professores e os estudantes, quanto de conhecimentos dos gestores e professores, que não estavam acostumados a trabalharem com aulas online e com estudantes não presentes em sala de aula.

Também, foi publicado, em caráter excepcional e valendo enquanto durar a situação de emergência, a Medida Provisória N° 934 de 1° de abril de 2020, autorizando as escolas da Educação Básica e as Instituições de Ensino Superior a distribuir a carga horária em um período diferente aos 200 dias letivos previstos em lei (Brasil, 2020b).

Nesse sentido, muitos desafios e problemas tiveram que ser enfrentados, pelos professores e estudantes, para que as escolas e as Universidades pudessem retornar com aulas online. Porém, o que se observou foi que em muitos estados as dificuldades foram intransponíveis, e as escolas não conseguiram voltar com aulas em EAD e suspenderam as aulas, outros voltaram com o encaminhamento de tarefas, uma vez por semana, e os estudantes realizavam as atividades e as entregavam nas escolas em dia e horário pré-agendado.

A suspensão das aulas não encontrou uma resposta coordenada a nível nacional, os estados adotaram atividades remotas usando: plataformas virtuais, sites, Teleaulas e até por meio do WhatsApp, porém as redes municipais de ensino, não tiveram o mesmo procedimento e, muitos municípios não adotaram nenhuma atividade remota, mantendo a suspensão das aulas por tempo indeterminado. Porém, alguns municípios, como o de Canoas, onde vivo e atuo como professora universitária, e as escolas particulares voltaram com aulas via alguma plataforma de ensino.

A grande preocupação, atualmente, no Brasil, é que as desigualdades, tanto sociais quanto educacionais, vão se ampliar. Salienta-se que os profissionais da Educação, professores e pesquisadores e os estudantes de um dia para outro viram-se tendo que atuar diante de um contexto de excepcionalidade, buscando e pesquisando alternativas que passaram a ser adotadas, com o objetivo de reduzir o prejuízo educacional e garantir o ano letivo, seguindo as diretrizes estabelecidas. Importante frisar que não foram explicitadas possibilidades de flexibilização dos currículos escolares, o que aumentam os desafios: aulas online, alunos sem infraestrutura para aulas em EAD, menos dias letivos e sem flexibilização do currículo, ou seja, consideram-se que todos os conteúdos, procedimentos e atitudes devem ser desenvolvidos nesse ano de pandemia.

Tamayo e Tuchapesk (2020) entendem que a crise educacional, no Brasil e na Educação Matemática, pode se aprofundar, pois pensar a educação escolar pela via do ensino virtual,

implica, necessariamente, algumas condições mínimas para o desenvolvimento do trabalho dos professores, bem como a possibilidade de aprendizagem dos alunos, sendo necessários discutir e refletir sobre as especificidades para o trabalho com o ensino virtual.

Concordando que os futuros professores necessitam de preparação e qualificação para atuarem nestes novos tempos, apresenta-se neste artigo um experimento realizado no primeiro semestre de 2020, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), no curso presencial de formação de professores em Matemática, com a disciplina de Metodologias Ativas, buscando alternativas e possibilidades de desenvolver competências nos futuros professores de Matemática, da Educação Básica, que os permitam planejamentos curriculares com ensino em EAD, ou futuramente, com ensino híbrido. Entendendo a necessidade de formação para o desenvolvimento profissional nessas modalidades de ensino e não apenas para o ensino presencial.

2. A disciplina de Metodologias Ativas

As Metodologias Ativas são entendidas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional, de forma híbrida, que exige o protagonismo do estudante e o professor como um orientador das situações de ensino (Bacich e Moran, 2017).

A ementa da disciplina de Metodologias Ativas, na ULBRA, indica o estudo e aplicação de diferentes metodologias de ensino e aprendizagem em atividades de ensino, buscando otimizar, dinamizar e estabelecer relações socioculturais e educativas em ambientes escolares e não escolares. Salienta-se que o estudo de metodologias é importante para que os profissionais da Educação realizem planejamento didáticos adequados ao que ensinar e como ensinar, integrando os conteúdos matemáticos com as metodologias de ensino e aprendizagem que são indicadas aos estudantes e nível de ensino.

O objetivo da disciplina, considerando que é uma disciplina de formação inicial de professores de Matemática, é discutir e refletir sobre caminhos metodológicos para a transposição didática¹ dos conteúdos para a Educação Básica. A Educação Básica envolve o Ensino Fundamental (do 1º ao 9º anos), alunos de 6 aos 14 anos e o Ensino Médio (1º ao 3º anos), alunos de 15 aos 17 anos.

As competências planejadas para serem desenvolvidas na disciplina de Metodologias Ativas são: conhecer as diferentes metodologias de ensino aprendizagem, em uma perspectiva interdisciplinar e sua vinculação com as teorias de aprendizagem educacionais; compreender diferentes metodologias ativas em termos das suas potencialidades educacionais, assim como suas restrições; desenvolver roteiros de atividades para a aplicação no contexto educacional na modalidade híbrida, sendo capaz de selecionar metodologias ativas adequadas a cada contexto e de aplicar as ideias básicas da ludicidade para o desenvolvimento de atividades concretas.

¹ Segundo Chevallard (1997) “Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática”.

O trabalho pedagógico fundamenta-se na mobilização das competências, de valores e na construção dos saberes, bem como nas habilidades e atitudes necessárias ao exercício ético e democrático da cidadania e à atuação profissional qualificada, buscando a consonância entre os princípios da Universidade e regulatórios à luz das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), com intencionalidades e estratégias pedagógicas diferenciadas, promovendo a construção de uma aprendizagem significativa e transformadora pautada no protagonismo e na autonomia acadêmica.

Como estratégias metodológicas para desenvolver as competências propostas, foram utilizadas: Resolução de Problemas, Estudo de casos, Projetos de Trabalho, planejamento de uma Sala de Aula Invertida, de uma Rotação por Estações e de aulas utilizando a metodologia lúdica (com jogos didáticos e curiosidades matemáticas). Quando houve o cancelamento das aulas presenciais foi necessário retomar a adaptabilidade dos processos metodológicos para a modalidade de Ensino a Distância (EAD) e adaptá-los para a não presença dos estudantes.

A decisão institucional foi de que as aulas seriam online, na plataforma Aula (plataforma Google que já estava organizada para a ULBRA), e os alunos já a utilizavam para receber materiais e informações. Porém, não tinha sido utilizado, nesse curso, para aulas totalmente em EAD e, também, não tinha sido utilizado para o desenvolvimento dessa disciplina. Foi definido que deveriam ter aulas de 90 minutos, com o professor trabalhando a parte teórica (AT), com alunos assistindo de forma síncrona, embora a presença não seria obrigatória, os outros 90 minutos deveriam ser destinados a uma prática de ensino (AP), com orientação do professor, para os estudantes que tivessem interesse em continuar no ambiente online. Os momentos síncronos ocorreram das 19h às 20h30min, que foram gravadas e postadas no ambiente Aula, para que os estudantes pudessem revisar os conteúdos e assistir quantas vezes lhe interessassem. Os momentos de orientação da prática não foram gravados e a cada aula foi solicitado um trabalho que deveria ser postado, servindo de avaliação.

A avaliação foi realizada por meio das tarefas práticas (realizadas em grupos de trabalho) e uma prova no final do semestre (individual) onde foram solicitados os conteúdos desenvolvidos no semestre, que foi disponibilizada no dia marcado e os estudantes tiveram 4 horas para realizarem a prova e postarem na plataforma. Não ocorreu nenhum problema detectado para os estudantes postarem a mesma. Porém, as tarefas práticas sempre tiveram um espaço de 15 a 20 dias para os estudantes postarem as mesmas.

A seguir no Quadro apresenta-se os conteúdos e metodologias planejadas para a disciplina e as adaptações que foram desenvolvidas para as aulas não presenciais.

Quadro 1. Planejamento da disciplina Metodologias Ativas.

Planejamento inicial da disciplina para aulas presenciais	Planejamento para as aulas online
Perspectivas da área de ensino no país em termos de pesquisas atuais sobre metodologias de ensino.	A aula foi presencial e ocorreu de acordo com o planejado.

Tendências de ensino e aprendizagem em Educação Matemática no Ensino Fundamental.	A aula foi presencial e ocorreu de acordo com o planejado.
Tendências de ensino e aprendizagem em Educação Matemática no Ensino Médio.	A aula foi presencial e ocorreu de acordo com o planejado.
Plano Nacional do Livro didático (PNLD) e análise de livro de Matemática para o Ensino Fundamental.	AT – Foi realizada uma explanação sobre o PNLD no país e indicado endereços de livros online disponibilizados pelas editoras devido a pandemia. AP – Análise de um livro didático online com os critérios do PNLD, em grupos de trabalho com 4 estudantes.
Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estudo das competências educacionais para a área de Matemática.	AT – Explanação e orientação sobre os pontos importantes da BNCC e as competências para a área de Matemática. Indicação da BNCC online e orientação dos estudos relativos as competências e conteúdos indicados. AP – Escolha de atividades no livro didático e quais as competências que poderiam ser desenvolvidas com as atividades.
A importância de atividades lúdicas na prática pedagógica; pesquisa e desenvolvimento de atividades lúdicas.	AT – O lúdico na sala de aula de Matemática e exemplos de jogos e curiosidades matemáticas. Como desenvolver jogos e atividades lúdicas online. Exemplos online de atividades lúdicas e curiosidades matemáticas. AP – Confecção de um jogo de dominó e jogo de memória com um conteúdo dos anos finais do Ensino Fundamental, utilizando um <i>software</i> que permitisse a utilização em aulas online.
Classificação de Tarefas matemáticas de acordo com a demanda cognitiva	AT – Tarefas classificadas de acordo com a demanda cognitiva e sites que os estudantes poderiam realizar pesquisa de tarefas. Design Instrucional de organização de tarefas para aulas online. AP – Os grupos deveriam escolher três tarefas de cada demanda cognitiva e como pesquisar como poderiam desenvolvê-las de forma não presencial. Pontos a serem salientados e discutidos com os estudantes para que as mesmas pudessem realizá-las não estando presencialmente em sala de aula.
Aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais	AT – Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de mapas mentais e mapas conceituais. <i>softwares</i> para construção de mapas conceituais. AP – Desenvolvimento de um mapa conceitual de um planejamento de uma temática de Matemática da Educação Básica.
Metodologia Resolução de Problemas	AT – Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de problemas com um cenário e gravação de vídeos para aulas não presenciais. Como desenvolver sequências didáticas eletrônicas. AP – Apresentação de 3 problemas gravados e disponibilizados no Youtube (a ULBRA disponibiliza um espaço no Youtube para todos os estudantes).

Metodologia Sala de Aula Invertida (SAI)	AT - Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de SAI com um cenário e gravação de vídeos para aulas não presenciais. AP - Planejamento de uma SAI com uma temática do Ensino Médio.
Metodologia Rotação por Estações	AT - Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de uma Rotação por Estações com todas as atividades online. Possibilidades e recursos. AP - Planejamento de uma Rotação por Estações com uma temática do Ensino Fundamental, com pesquisa de sites e atividades online. Desenvolvimento de um Infográfico como uma das atividades.
Estudos de Casos em Matemática na Educação Básica	AT - Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de um Estudo de Caso com um cenário e gravação de vídeos para aulas não presenciais. E com indicação de sites para que os estudantes pudessem realizar as pesquisas. AP - Planejamento de um Estudo de Caso, com pesquisa de sites e atividades online.
Projetos de Trabalho, alunos investigando	AT - Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas sobre o tema. Apresentação de exemplos de Projetos de Trabalho e alunos investigando. Indicação de sites para que os estudantes pudessem realizar as pesquisas e orientações para o desenvolvimento de um projeto de forma EAD. Como montar um questionário no Google Form. AP - Planejamento de um Projeto com um tema transversal contemporâneo, indicado na BNCC: Meio Ambiente; Economia; Saúde; Cidadania e Civismo; Multiculturalismo; Ciência e Tecnologia. Propor ações possíveis de serem realizadas de forma EAD.

O grande desafio, imposto com as aulas online, foi adaptar as atividades planejadas para um ensino híbrido, para aulas em EAD, e, também, para que os estudantes tivessem possibilidade de realizá-las de forma assíncrona, em grupos de trabalho e com pesquisa em sites e livros online. Foi necessário que os estudantes, em início do curso, iniciassem suas pesquisas em sites considerados seguros e confiáveis e com estudo em artigos científicos disponibilizados online e planejassem pesquisas que fosse possível serem realizadas de forma online, para que pudessem integrar a teoria com a prática, realizando planejamentos com as temáticas da Matemática da Educação Básica integrando as Metodologias Ativas com recursos tecnológicos.

Foi disponibilizado o laboratório online de Matemática, que os professores da ULBRA, desenvolveram, no endereço: <http://ppgecim.ulbra.br/laboratorio>. Neste ambiente estão disponibilizados exemplos de objetos de aprendizagem e sequências didáticas eletrônicas que os estudantes poderiam utilizar como exemplos para desenvolverem as atividades propostas.

A seguir, na Figura 1, apresenta-se um exemplo do objeto de aprendizagem disponível para os estudantes utilizarem. Este objeto foi desenvolvido no *software* GeoGebra e pode ser utilizado de forma síncrona ou assíncrona.

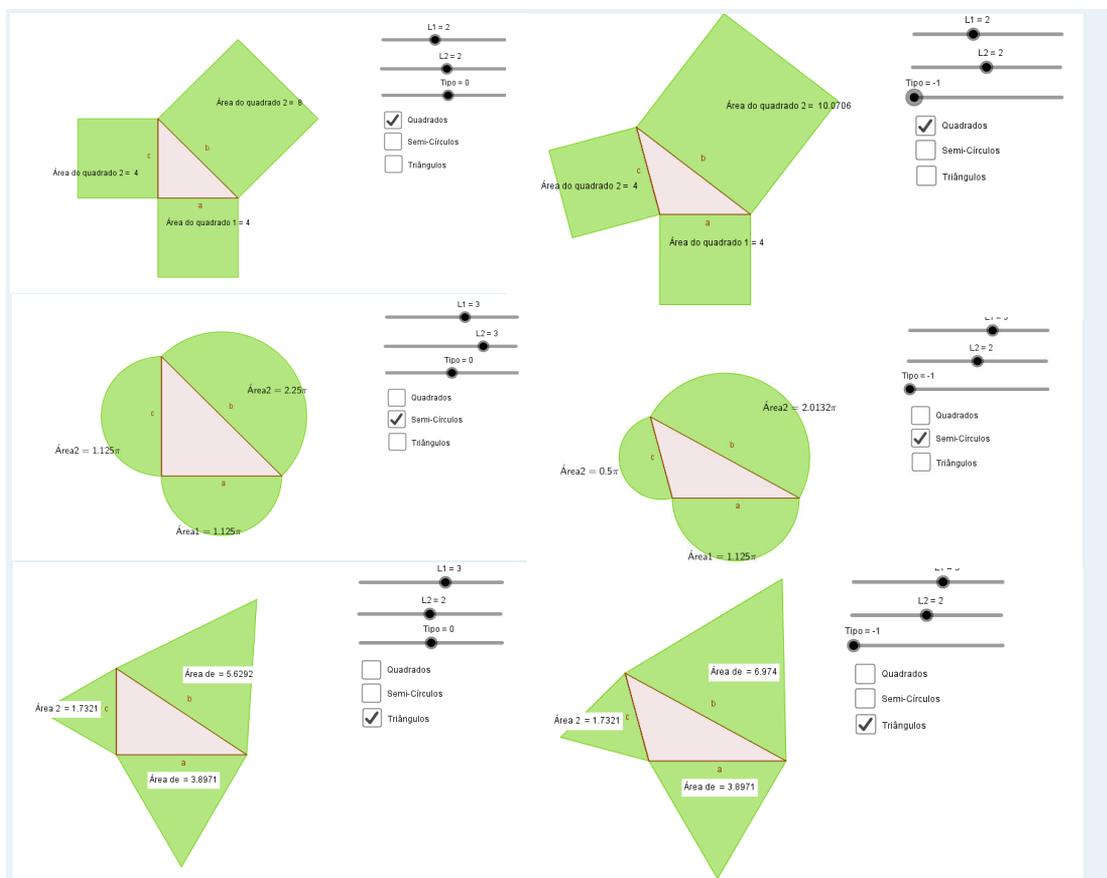


Figura 1: Objeto de Aprendizagem com o Teorema de Pitágoras.

Fonte: <http://ppgecim.ulbra.br/laboratorio/index.php/atividades-didaticas/ensino-fundamental-2/>

Observou-se que um ponto positivo para que as aulas não presenciais fossem realizadas foi o laboratório online, com os exemplos disponibilizados. Os estudantes consideraram os exemplos como possibilidades para o planejamento de suas aulas online. E os momentos de discussão de como devem ser trabalhados com os alunos foi um processo de amadurecimento, sobre como planejar aulas onde os estudantes estão manipulando os objetos de aprendizagem e o professor deve realizar a orientação por meio de perguntas, e nesse momento de aulas em EAD, no planejamento de protocolos que os estudantes deveriam seguir, com uma orientação online. Porém, os estudantes de Licenciatura em Matemática, participantes da pesquisa, desconheciam os *softwares* utilizados e tiveram que preparar seus equipamentos para uso desses objetos de aprendizagem online. Essa ação de orientação exigiu um grande esforço do professor titular da disciplina de forma que os estudantes conseguissem realizar as ações necessárias e em momentos distintos, pois muitos possuíam problemas de infraestrutura de equipamentos e muitas vezes um único computador era para dois ou três estudantes na

casa. Foram realizadas muitas reuniões via *Google meeting* para os estudantes estarem em condições de realizarem seus estudos e desenvolverem as atividades de forma virtual.

Na Figura 2 apresenta-se um exemplo de uma sequência didática eletrônica, que também foi utilizada como exemplo para os estudantes planejarem as suas próprias sequências didáticas eletrônicas. Este ponto foi uma ação que demandou um grande esforço de planejamento e orientação, pois os estudantes, tiveram dificuldades de planejarem e adaptarem os conteúdos e atividades didáticas em sequências eletrônicas.

O que você está fazendo?

Organizando em TABELAS os dados de uma pesquisa que estou realizando.

Que Pesquisa?

A da professora de Matemática, sobre quantos alunos reciclam lixo em suas residências e quantos não reciclam.

O resultado mostrou que 26 alunos reciclam o lixo em suas residências e 14 alunos não reciclam.

Nossa!!! E como você organizou esses resultados?

Bom Trabalho Garoto!

Primeiro eu dei um título para a tabela. Após escrevi em cada coluna o tipo de informação que ela continha e para finalizar preenchi as colunas com as informações (dados) coletadas.

Reciclagem	Frequência	Taxa percentual
Alunos que reciclam o lixo de suas residências	26	65%
Alunos que não reciclam o lixo de suas residências	14	35%
Total	40	100%

Reciclagem	Frequência	Taxa percentual
Alunos que reciclam o lixo de suas residências	26	65%
Alunos que não reciclam o lixo de suas residências	14	35%
Total	40	100%

Organizei os dados da seguinte maneira:

Frequência??? Taxa Percentual??? O que é isso???

Frequência refere-se ao número de alunos que escolheram determinada situação, neste caso, reciclar ou não reciclar.

Taxa Percentual refere-se ao número de alunos em cada situação em relação ao número total de alunos.

Engraçadinha!!! Fazendo piadinha né?! O título tem que explicar muito bem o tipo de informação que ela contém!

Hum... Se eu fosse dar um nome a essa tabela, seria... Reciclar ou não reciclar, eis a questão!

Tabelas de frequência são encontradas em jornais informativos (Zero Hora, Correio do Povo, entre outros), relatórios técnicos, monografias, dissertações, teses e revistas científicas. As tabelas de frequência simples apresentam de forma concisa o número de ocorrências (absoluta e relativa) dos valores de uma variável.

Vejam alguns Exemplos:

Tabela 1: Tempo de decomposição de alguns materiais jogados no lixo comum

Material	Tempo de Decomposição
Matéria Orgânica	de 3 a 6 meses
Papel	de 1 a 3 meses
Madeira	6 meses
Latas de aço	100 anos
Chiclete	5 anos
Embalagens longa-vida	até 100 anos
Plástico	até 400 anos
Latas de Alumínio	de 200 a 500 anos

Dados obtidos em: Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004.

Exemplo 01

Tabela 2. Número de Alunos segundo a preferência esportiva

Esportes	Frequência	Taxa percentual
Voleibol	16	40%
Futebol	24	60%
Total	40	100%

Exemplo 02

Agora vamos estudar realizando tabelas com o tema O CONSUMO DE ÁGUA E O MEIO AMBIENTE

Figura 2: Sequência didática eletrônica com a temática Estatística para o 6º ano do Ensino Fundamental. Fonte: <http://ppgcecim.ulbra.br/laboratorio>.

Salienta-se que a disponibilidade de exemplos no site do laboratório online do curso de Matemática Licenciatura² contribuiu muito para que os estudantes realizassem as atividades propostas. Observa-se que os recursos instrucionais devem estar organizados e com orientações metodológicas claras para que seja possível que os planejamentos sejam realizados, refletindo sobre um ensino totalmente em EAD, criando cenários, adaptando as

² Curso de Licenciaturas no Brasil são cursos de Formação de Professores, no caso deste artigo o curso é Matemática Licenciatura, significa curso de Formação Inicial de professores de Matemática, na Universidade Luterana do Brasil (ULBRA).

metodologias, gravando os vídeos e escolhendo atividades adequadas e sequenciadas, de forma que seja possível a aprendizagem.

Também, foi introduzido, o estudo do Design Instrucional – DI (Filatro, 2008, Filatro e Stela, 2004), que não estava no planejamento inicial da disciplina. Segundo Filatro (2008) o DI é compreendido como o planejamento do ensino e aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação, métodos e materiais instrucionais. O DI é visto como um tipo de construção que envolve complexidade e síntese, podendo ser compreendido como a ação de estabelecer objetivos futuros e de encontrar meios e recursos para cumprí-los. Assim como o design, a palavra instrucional necessita de uma atenção bem específica para que não seja apenas identificada como instrução ou treinamento. Segundo Filatro (2008): “instrução é uma atividade de ensino que se utiliza da comunicação para facilitar a compreensão da verdade.”

Apoiado por tecnologias, o DI admite mecanismos de efetiva contextualização, caracterizados por: maior personalização aos estilos e ritmos individuais de aprendizagem; adaptação às características institucionais e regionais; atualização a partir de feedback constante; acesso a informações e experiências externas à organização de ensino; possibilidade de comunicação entre os agentes do processo (professores, alunos, equipe técnica e pedagógica, comunidade); e monitoramento automático da construção individual e coletiva de conhecimentos (Filatro, 2004).

Apresenta-se na Figura 3, o esquema de um DI utilizado na disciplina e que demandou novos conceitos a serem desenvolvidos para estudantes que estavam preparando-se para serem profissionais da educação com aulas em EAD.

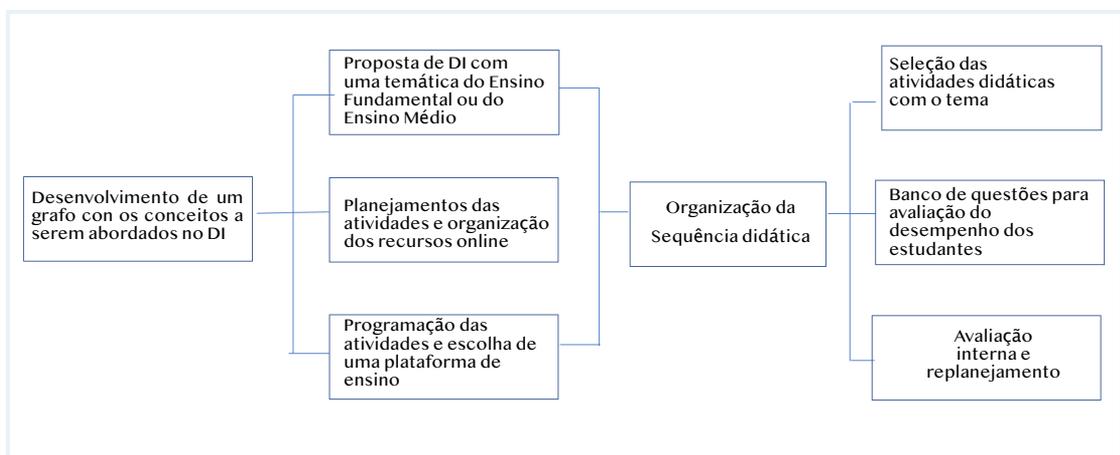


Figura 3: Ações orientadas para o DI na disciplina de Metodologias Ativas. Fonte: Adaptado de Groenwald (2020).

Estas foram as adaptações realizadas na disciplina para que as aulas fossem totalmente em EAD, com uma parte com aulas síncronas via plataforma Aula, implementado na ULBRA, e uma parte de orientações para a realização das atividades práticas, buscando desenvolver competências profissionais que os levassem a perceberem as mudanças educacionais que, possivelmente irão mudar a vida profissional do professor de Matemática.

3. Metodologia da pesquisa

A pesquisa realizada, integrou a análise do replanejamento curricular da disciplina, a busca por recursos tecnológicos que estivessem adequados ao novo modelo de trabalhar a disciplina e aos resultados que os estudantes de formação inicial, futuros professores da Educação Básica, apresentaram no decorrer do semestre.

A pesquisa é um estudo exploratório e descritivo, de natureza qualitativa. Para Gil (2017), a pesquisa exploratória tem o propósito de proporcionar maior familiaridade com o tema a ser tratado, e a pesquisa descritiva tem o objetivo de descrever um determinado fenômeno.

O curso de Metodologias Ativas, objeto deste trabalho, ocorreu de fevereiro de 2020 a julho de 2020, com 76 horas aulas, ocorrendo 3 horas semanais, nas segundas feiras a noite, das 19 horas às 22 horas. Ocorreram três aulas presenciais, totalizando 9 horas e o restante da disciplina, 20 aulas, totalizando 60 horas (dividas em 30 horas de AT e 30 horas de AP), na modalidade não presencial e 7 horas destinadas ao processo avaliativo da disciplina.

Participaram da pesquisa 68 alunos, que estavam no terceiro semestre do curso de Matemática e que era a primeira vez que estavam matriculados nesta disciplina. Os estudantes não tinham nenhuma experiência profissional, como professores da Educação Básica, e eram estudantes que, na maioria, realizavam estágio durante o dia em outras áreas, com atividades de: auxiliar de escritório, auxiliar administrativo; monitores de inclusão; monitores de laboratório. Dois alunos realizavam iniciação científica e realizavam pesquisa em Educação Matemática na Instituição.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram questionamentos realizados no final das aulas e um questionário no final do semestre, também, foi solicitado uma avaliação da disciplina e uma autoavaliação dos estudantes sobre o seu desempenho educacional, a realização das atividades e no comprometimento com as tarefas solicitadas. Outro instrumento utilizado foram os registros dos estudantes na prova de avaliação final e nas atividades desenvolvidas.

4. Desafios, dificuldades e pontos positivos do semestre online

Os desafios do semestre, na perspectiva da professora/pesquisadora que ministrou a disciplina, planejada para ser presencial e que teve que ser replanejada para ser em EAD, foram: replanejamento e organização das aulas no ambiente Aula, com as novas normas, com escolha de textos, sites e *softwares* que estivessem online para os estudantes conseguirem realizar as pesquisas e atividades de forma não presencial; buscar ações que motivassem os estudantes para que participassem das aulas online e que participassem, dando opiniões, colocando suas dúvidas e suas reflexões; manter a motivação dos estudantes para participar e realizarem as atividades. Importante salientar que vários estudantes se sentiram intimidados em colocarem suas opiniões online e muitas vezes utilizaram o chat, no lugar de manifestarem-se oralmente, durante a aula e o professor teve dificuldades em observar isso em uma aula não presencial.

Os estudantes tiveram dificuldades em organizarem-se com as aulas online, como se observa no posicionamento da estudante E48³: *“Professora, estou tendo dificuldades em me organizar para realizar as atividades, não estou conseguindo manter o foco, não consigo me concentrar estando fora do ambiente da sala de aula, acho que não sou aluna para aulas em EAD, o que faço? Me ajude a me organizar.”* Também, salienta-se a aluna E22: *“Estou no 3º semestre do curso e trabalho em um laboratório de análises clínicas da minha cidade (Triunfo) e estou atuando diretamente com análises de exames clínicos do Covid-19, como minha carga horária aumentou muito, estou me sentindo cansada, stressada e quando estou em casa não estou me sentindo motivada ao estudo. Preciso de ajuda, por favor”*

Os pontos negativos observados foram: a conexão dos estudantes, muitos só possuíam conexão em seus locais de trabalho e tiveram que organizarem-se, o que levou em torno de 30 dias para que todos tivessem conexão e assistissem as aulas online e, mesmo assim, em muitos momentos não havia conexão, pois, muitos estudantes moram no interior e há muitos problemas de conexão; Trinta e quatro estudantes tinham computadores que não eram os mais adequados para assistirem aulas e realizarem as pesquisas para o desenvolvimento das atividades e, em muitos casos, não tinham a câmera ativada, considerando que não possuíam condições financeiras de adquirirem um equipamento melhor; Trinta e oito estudantes, do total de 68, assistiam aulas nos celulares o que muitas vezes dificultava a participação; A falta de experiência em planejamento didático e a orientação online foi uma das dificuldades, os estudantes não estavam acostumados a pesquisarem e acabavam realizando pesquisas superficiais, e não solicitavam orientação, ou simplesmente utilizavam um único texto para realizarem as tarefas propostas.

A mensagem enviada pela aluna E51, demonstra as dificuldades de conexão: *“Professora, informo que não estarei na aula hoje, porque estou sem internet em minha casa, no final de semana houve um temporal na minha cidade (Santa Cruz do Sul) e a rede caiu em toda a cidade, ainda não voltou, só tenho internet no meu trabalho.”* Também a aluna E18: *“Estou tendo dificuldades para assistir as aulas e para assistir as aulas gravadas, o meu sinal não é wifi, então não consigo baixar os arquivos, preciso estar no meu horário de almoço, no meu trabalho, para realizar estas ações e poder acompanhar a disciplina”*.

A solução disponibilizada pela Instituição para os estudantes que não possuíam conexão em suas casas, e conseqüentemente, não podiam estar no horário da aula, foi o agendamento de horários alternativos, nos laboratórios de informática da Universidade para que estudassem e assistissem as aulas gravadas. Outra alternativa, para esse problema, foi a gravação das aulas que possibilitou que os estudantes sem conexão assistissem aulas em outros momentos, não necessitando estar nos horários síncronos das aulas.

Os pontos positivos foram: a disponibilidade dos estudantes em enfrentarem os desafios e não desistirem da disciplina, dos 68 alunos 65 realizaram a avaliação final e conseguiram aprovação na disciplina, entregando todas as atividades; o ambiente Aula organizado para as aulas online, do sistema Google e adaptado ao sistema da ULBRA, e todas as ferramentas disponibilizadas para o desenvolvimento das aulas (canal de Youtube, recados enviados

³ Os estudantes foram nomeados como E1, E2, ..., E68. Preservando a identidade dos mesmos.

aos alunos e que eles podiam enviar aos professores, salas de interação, etc.); o grupo de *WhatsApp* permitiu uma orientação em vários momentos e de forma rápida e no momento que os grupos de trabalho estavam realizando duas atividades.

Um aspecto que deve ser salientado é a importância da disponibilidade do professor titular da turma, pois estar online e disponível para tirar dúvidas e realizar orientações fora do horário da aula é, sem dúvida, um diferencial para que os estudantes não desistam e se mantenham motivados para os estudos. Porém, é uma exigência extra e que acarreta uma sobrecarga de trabalho docente, porém, nesse momento de pandemia, foi uma necessidade e, com certeza, foi importante para os estudantes continuarem seus estudos e a realizarem as atividades do semestre.

Os registros das atividades da avaliação final foram positivos e foi possível perceber que os estudantes realizaram as atividades individualmente, desenvolvendo pesquisas e demonstrando que tinham acompanhado as leituras, discussões e reflexões do semestre. Apresentam-se exemplos na Figura 4.

<p>Cite um local onde é possível realizar uma visita orientada e comente o que você, como professor, indicaria para os estudantes pesquisarem:</p> <p>Alunos E32:</p>	<p>Comente o que você considera um ambiente de aprendizagem para o estudante e cite pelo menos três recursos didáticos considerados importantes para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem na sua disciplina.</p>
<p>Na disciplina de matemática pode-se desenvolver uma visita orientada no Supermercado, nesta visita pode-se trabalhar educação financeira, adição, subtração, multiplicação e divisão. Antes da visita é necessário orientar os alunos quanto ao trabalho a ser feito durante as compras, estabelecendo o objetivo das compras e o que necessitam para concluir o objetivo. Após a visita, é interessante que sejam retomados o que foi visto e vivido, como a comparação dos valores de produtos iguais porém de marcas e pesos diferentes, gostaria que meus alunos questionassem o quanto poderia ser comprado como o mesmo valor, como a atividade proporcionada pode facilitar as próximas compras, que notem como a atividade é importante para o planejamento dos gastos e o que precisamos realmente comprar para não extrapolarmos os gastos e consequentemente nos endividarmos.</p>	<p>O estudante E-30 comentou que o laboratório online da ULBRA foi muito inspirador e apresentou um objeto de aprendizagem pesquisado no site do GeoGebra, com o tema Trigonometria.</p> <p>O estudante E-12 desenvolveu um objeto de rotação e translação, no GeoGebra;</p> <p>O estudante E-3 desenvolveu um jogo de memória no power-point;</p> <p>O estudante E-1 apresentou um objeto de aprendizagem, pesquisado no MEC, com Geometria para o 6º ano do Ensino Fundamental.</p>

Figura 4: Exemplos de atividades da Avaliação Final.

Na Figura 5 apresenta-se um exemplo de problema, com um cenário, desenvolvido pelo estudante E27.

<h3 style="text-align: center;">O CONSUMO DE GASOLINA</h3>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Um carro percorre 13 quilômetros com 1 litro de gasolina. Quantos quilômetros ele percorre com 4 litros?</p> </div>	<h3 style="text-align: center;">COMPREENDENDO O PROBLEMA</h3> <p>Para compreender um problema é preciso ler com atenção e fazer algumas perguntas:</p> <p>O que o problema me diz? Que o carro percorre 13 km com 1 litro de gasolina.</p> <p>O que o problema pede? Quantos km o carro percorre com 4 litros.</p>
--	--

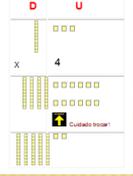
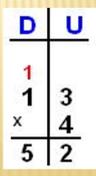
PLANEJANDO COMO RESOLVER	EXECUTANDO O PLANEJADO
<p>Deve-se pensar na estratégia adequada.</p> <p>Que operação é adequada para esse problema? A multiplicação, porque o problema informa quantos km o carro percorre com 1 litro de gasolina e pede quanto ele percorre com 4 litros, e isso quer dizer que procuro uma quantidade 4 vezes maior.</p>	<p>Como vou calcular? Posso usar a forma que melhor entendo.</p> <p>Material dourado Algoritmo usual</p>  
VERIFICANDO A RESPOSTA	RESPONDENDO
<p>Será que eu não errei nenhum cálculo? É só fazer a prova.</p> <p>Como $13 = 10 + 3$, então 4×13 é mesmo que:</p> $\begin{array}{r} 4 \times 10 = 40 \\ 4 \times 3 = +12 \\ \hline 52 \end{array}$ <p>Ou ainda somando 4 vezes o número 13:</p> $13 + 13 + 13 + 13 = 52$	<p>O que o problema perguntou?</p> <p>Quantos quilômetros o carro percorre com 4 litros de gasolina.</p> <p>“O carro percorrerá 52 km com 4 litros de gasolina”.</p>

Figura 5: Problema desenvolvido pelo aluno E27. Fonte: Aluno 27, acervo da autora.

Foi possível observar que os estudantes realizaram cenários simples, porém, seguiram as etapas de Polya, que foram desenvolvidas nas aulas. Percebe-se que a solução de qualquer problema é um processo complexo que deve ser realizado, segundo Pólya (2006), seguindo uma série de passos determinados, apresentados a seguir: a) Compreender o problema; b) Elaboração de um plano de ação; c) Executar o plano; d) Visão retrospectiva, avaliação do plano é a etapa do monitoramento da ação. Nela ressaltam-se dois aspectos: a avaliação da eficácia e eficiência do plano em função da comparação realizada com outros planos apresentados para resolver o mesmo problema; validação da solução encontrada, a qual se torna uma ferramenta para elaborar outras estratégias para utilização em problemas similares.

Na Figura 6 apresenta-se um infográfico desenvolvido por um dos grupos da disciplina de Metodologias ativas (E2; E4; E55; E56) e foi uma das atividades da metodologia Rotação por Estações. Essa metodologia deve ser organizada em estações de trabalhos, onde os estudantes devem passar pelas mesmas, organizados em pontos específicos na sala de aula, para aprender, e o professor pode aplicar esse modelo no ensino híbrido, porém, nesse momento foram exigidas no mínimo cinco estações de trabalho com atividades online e que fosse possível os estudantes realizarem em grupos em momentos síncronos. Para aplicar essa metodologia, o professor organiza a sala com estações de trabalho, com uma programação fixa, para que os alunos possam fazer um rodízio nesses pontos, em um tempo que poderá ser estabelecido por ele ou até que os grupos de alunos cumpram o objetivo da aprendizagem

NÚMEROS INTEIROS



ORIGEM DOS NÚMEROS NEGATIVOS

A noção de número negativo levou muito tempo para se estabelecer na história da Matemática. Passaram mais de 1000 anos entre a aparição dos números negativos e sua utilização. Na antiguidade, os hindus já discutiam a existência dos números negativos. Eles criaram um tipo de símbolo para representar dívidas, o qual, posteriormente, chamaríamos de negativo. O primeiro registro explícito de números negativos foi feito em 628a.C. pelo matemático hindu Brahmagupta (598-670). Em 1489, Johann Widman (1460-1498) publicou uma Aritmética comercial, *Rechnung auf allen Kaufmannschaft*, o mais antigo livro em que sinais de + e - foram registrados.

Karl B. Boyer. História da Matemática. São Paulo: Edgar Blücher, 1974. P. 160 e 206.

O sistema de numeração foi desenvolvido para quantificar. Ao longo do tempo, houve a necessidade de representar números que fossem menores que o zero. Veja algumas situações que utilizamos os números negativos em nosso dia-a-dia.

Campeonato Gaúcho de Futebol Série A - 2019					
Classificação	Clube	Pontos	Gols pró	Gols contra	Saldo de gols
1º	Grêmio	29	29	1	+28
2º	Internacional	22	13	8	+5
3º	Caxias	20	18	10	+8
4º	São Luiz	17	14	13	+1
5º	São José-RS	16	14	15	-1
6º	Aimoré	15	12	15	-3
7º	Novo Hamburgo	15	11	15	-4
8º	Juventude	14	10	15	-5
9º	Pelotas	12	8	10	-2
10º	Brasil de Pelotas	11	13	19	-6
11º	Avenida	6	6	20	-14
12º	Veranópolis	5	8	15	-7

Saldo de gols

A figura acima representa a classificação dos times do Campeonato Gaúcho de futebol da série A em 2019.

Altitude

A altitude acima do nível do mar é positiva, e abaixo do mar é negativa.



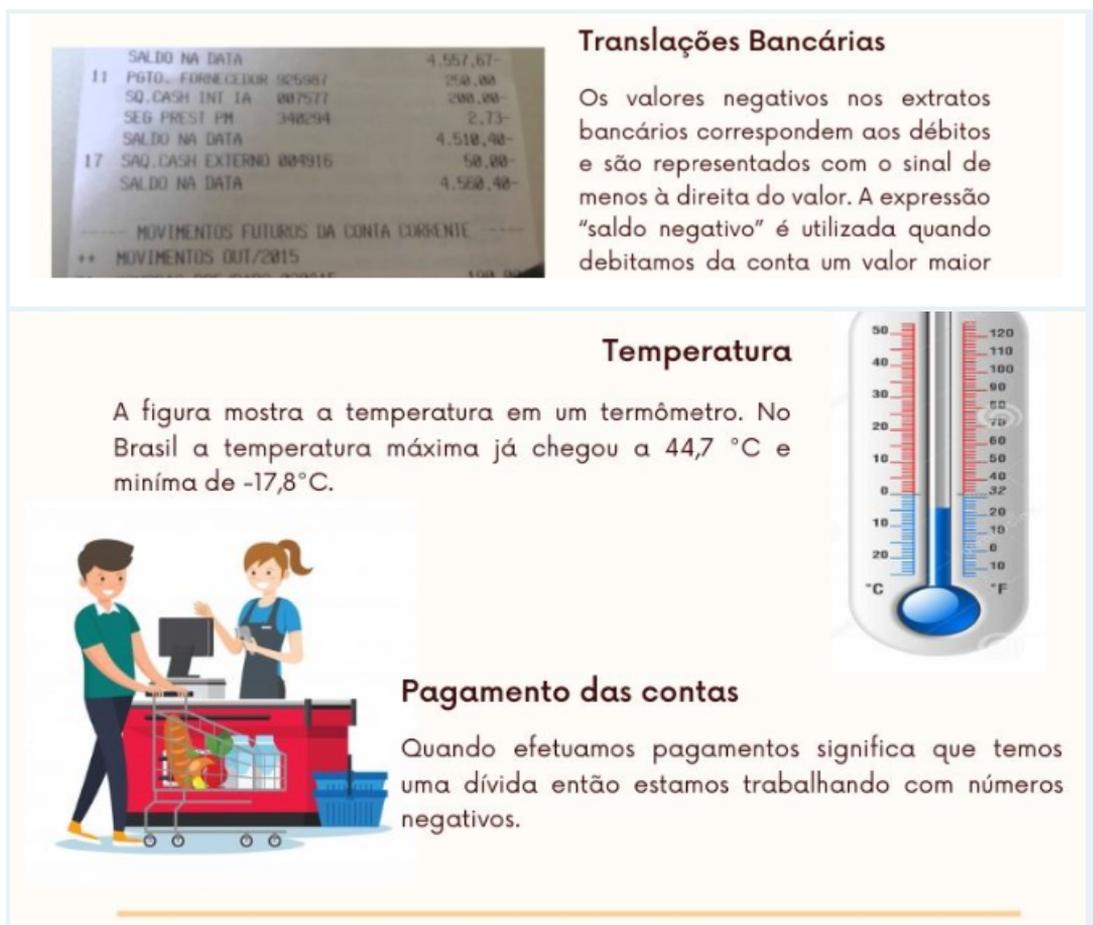


Figura 6: Infográfico com Números Inteiros. Fonte: A pesquisa.

da estação. Um desses pontos específicos determinados deverá ser uma estação para aprendizado online e os outros podem incluir atividades, como instruções para pequenos grupos ou toda a classe, projetos em grupo, tutoria individual ou ainda tarefas escritas (Horn e Staker, 2014). Porém, o desafio foi que as estações deveriam ser todas online, uma das possibilidades foi o desenvolvimento de infográficos, na plataforma Canva (<https://www.canva.com/>), que podem ser disponibilizados de forma online.

O ensino híbrido, ou *blended learning*, promove uma mistura entre o ensino presencial e propostas de ensino online, integrando a Educação à tecnologia, que já permeia tantos aspectos da vida do estudante (Bacich, Tanzi Neto e Trevisani, 2015). Segundo Andrade e Souza (2016) os processos de ensino e aprendizagem tradicionais não respondem mais às demandas do mundo contemporâneo, muito menos ao perfil do aluno do século XXI. Neste contexto, segundo os autores, surge o ensino híbrido, que significa combinar, misturar, que pode ser entendido como um modelo de ensino e aprendizagem que combina ensino presencial (tradicional) e ensino on-line (*e-learning*). Corroborar-se com Moran (2018, p. 8), quando afirma que os processos de ensino e aprendizagem em contextos híbridos, integram as tecnologias e mídias digitais, plataformas adaptativas possibilitando mais mobilidade, possibilidade de personalização, de *design* de experiências diferentes

de aprendizagem, dentro e fora da sala de aula. O grande desafio educacional, com a pandemia, foi realizar um ensino totalmente em EAD, com metodologias planejadas para serem híbridas e que os estudantes, participantes da mesma, desenvolvessem as competências de adaptarem e realizarem planejamentos didáticos com essas metodologias e recursos.

Segundo Scheunemann, Almeida e Lopes (2020) a SAI é uma modalidade de *e-learning*, onde o estudo é realizado de maneira online e prévia, enquanto a aula presencial se torna um espaço direcionado para atividades de aplicação do conteúdo, com trabalhos em grupo e atividades de laboratório, por exemplo. Na atividade de SAI os estudantes apresentaram dificuldades em selecionarem o que seria desenvolvido por meio de vídeos e o que seria trabalhado como atividade prática com a orientação do professor. Os estudantes consideravam que todos os momentos deveriam ser vídeos gravados e não selecionavam atividades práticas para a teoria ser aplicada. Em muitas situações eram gravados vídeos com o conteúdo e exercícios de memória para aplicar os conceitos do vídeo. Foram necessários muitos momentos de discussão sobre a necessidade de ir além de exercícios de memorização, buscando estudo de casos, projetos, investigação, resolução de problemas.

5. Conclusão

O propósito desse artigo não é estabelecer o que está certo ou errado sobre os caminhos metodológicos ou os recursos digitais que podem ser utilizados, também, não é aprovar ou reprovar as formas como as políticas educacionais estão lidando com a crise educacional, e dos meios encontrados para minimizar os problemas, mas sim, abrir debates junto às práticas e teorias pesquisadas como alternativas na Educação Matemática e na formação inicial de professores de Matemática, tentando dar condições mínimas de preparo para que o professor possa atuar tanto no ensino presencial, quanto no ensino híbrido e até mesmo no ensino totalmente em EAD, como está ocorrendo nesta época de pandemia.

O uso das TDIC na Educação em geral e, também, na Educação Matemática tem sido pauta de muitas discussões por parte dos pesquisadores e educadores, inclusive com a alegação de que esses recursos não garantem um trabalho docente eficiente. No entanto, atualmente, com a real situação de pandemia, a escolha de utilizar ou não as tecnologias digitais, nas salas de aula, passaram a não ser mais opcional. O entendimento que fica desse processo é que os caminhos existem, os recursos estão disponíveis, porém há necessidade de pesquisas e aprofundamento teórico sobre quais as melhores práticas e possibilidades, visando, formar profissionais preparados e, visando a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

Agradecimentos e reconhecimentos

Agradecimento a CAPES que financiou a pesquisa com a Bolsa de Produtividade Nível 1, da pesquisadora.

Referencias

Andrade, M. do C. F. de; Souza, P. R. de. (2016). Modelos de Rotação do Ensino Híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. *Tecnologias para Competitividade Industrial*. Florianópolis, v. 9, n.1.

- Bacich, L.; Tanz Neto, A.; Trevisani, F. (2015). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na Educação*. Porto Alegre: Penso.
- Bacich, L.; Moran J. (organizadores). (2017). *Metodologias Ativas para uma aprendizagem Inovadora – uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre, Penso.
- Brasil. (2020a). Parecer nº 5, de 28 de abril de 2020. *Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação*. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 8 jun. 2020.
- Brasil. (2020b). *Medida provisória 934*. Acesso em: Página 1 do DOU - Seção 1 - Edição Extra A, número 63, de 01/04/2020 - Imprensa Nacional.
- Chevallard, Y. (1997). *La Transposición didáctica - Del Saber Sábido al Saber Enseñado*. AIQUE.
- Filatro, A. (2008). *Design Instrucional na prática*. São Paulo: Pearson.
- Filatro, A. e Stela, C. B. P. (2004). Design Instrucional Contextualizado. *Revista da Faculdade de Educação da USP*. Abril/2004. Acesso em fevereiro de 2020. http://www.miniweb.com.br/atualidade/Tecnologia/Artigos/design_instrucional.pdf.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- Groenwald, C. L.O. (2020). Design Instrucional desenvolvido com alunos de licenciatura em Matemática com a temática Expressões Numéricas. *Paradigma*. Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980-2020), Vol. XLI, junio de 2020 / 636 – 656.
- Horn, M. B.; Staker, H. (2014). *Blended: using to disruptive innovation to schools*. *JosseyBass / Wiley*, November.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso p. 1-25.
- Pólya, G. (2006). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro; Interciência.
- Scalabrin, A. M. M. O.; Mussato, S. (2020). Estratégias e desafios da atuação docente de uma professora no contexto da pandemia da Covid-19. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, SP.
- Scheunemann, C. M.; Almeida, C. M. M.; Lopes, P. T. (2020). Sala de Aula Invertida no Ensino e Aprendizagem de Anatomia Humana: Análise do Desempenho e Percepções de Acadêmicos da Área da Saúde. *Acta Scientiae*. Canoas, 22(1), 151-174, Jan./Fev. 2020.
- Tamayo, C. & Tuchapesk, M. (2020). Desafios e possibilidades para a Educação (Matemática) em tempos de “Covid-19” numa escola em crise. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. 13(1), 29-48.