

ENSINO DA MATEMÁTICA COM O APOIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO ABORDAGEM INCLUSIVA AO ALUNO COM PARALISIA CEREBRAL: um relato de experiência no 9º ano do Ensino Fundamental em uma Escola Municipal de Uberaba/MG

Cássia Valênia Gonçalves Vieira 

Secretaria de Estado da Educação
de Minas Gerais, SEE-MG

[✉ cassiavalenia@gmail.com](mailto:cassiavalenia@gmail.com)

Wesley Antonio Gonçalves 

Instituto Federal do Triângulo
Mineiro-Campus Uberaba

[✉ wesleygoncalves@iftm.edu.br](mailto:wesleygoncalves@iftm.edu.br)

TEACHING MATHEMATICS WITH THE SUPPORT OF DIGITAL TECHNOLOGIES AS AN INCLUSIVE APPROACH TO THE STUDENT WITH CEREBRAL PALSY: an experience report in the 9th grade of elementary school at a Municipal School in Uberaba/MG

Abstract

The study aimed to demonstrate the contributions of digital technologies to improve the teaching of mathematics to a student with cerebral palsy (research subject), assisted by a support professional, who works to include students with special needs. We opted to use the qualitative research paradigm, with the descriptive method, with subject-object interaction in the form of an experience report. The theoretical foundations took into account studies related to the use of technology and the teaching-learning process of mathematics mediated by digital technology in the perspective of including students with special needs. For the development of the activities, the Khan Academy free educational platform and the Whatsapp application were used as an aid for learning mathematical content. As a main result, it was possible to observe the contribution of the use of digital technology to the teaching of mathematics to students with special needs, opening to them the understanding of mathematical concepts.

Key words: Digital technology; Inclusive education; Mathematical learning.

Resumo

O estudo teve como objetivo demonstrar as contribuições das tecnologias digitais para melhoria do ensino da matemática a um aluno com paralisia cerebral (sujeito da pesquisa), assistido por uma profissional de apoio, a qual atua na inclusão de alunos com necessidades especiais. Optou-se em utilizar o paradigma de pesquisa qualitativa, com o método descritivo, com interação sujeito-objeto em forma de relato de experiência. Os fundamentos teóricos levaram em consideração estudos relacionados ao uso da tecnologia e o processo de ensino-aprendizagem da matemática mediado pelas tecnologias digitais na perspectiva da inclusão de aluno com necessidade especial. Para o desenvolvimento das atividades, foi utilizado a plataforma educacional gratuita Khan Academy e o aplicativo Whatsapp como auxílio para aprendizagem de conteúdos matemáticos. Como principal resultado, foi possível observar a contribuição da utilização das tecnologias digitais para o ensino de matemática aos alunos com necessidades especiais possibilitando a estes o entendimento de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Tecnologias digitais; Educação inclusiva; Aprendizagem Matemática.

Submetido em: 14 de setembro de 2020 – Aceito em: 16 de novembro de 2020

1 INTRODUÇÃO

O tema deste artigo vem ao encontro da observação do processo de ensino-aprendizagem através da plataforma Khan Academy, na qual possui a vantagem de ser uma plataforma gratuita que oferece conteúdos, exercícios e vídeos educativos na sala de aula e fora dela, em muitas áreas, entre elas, a matemática.

Além dessa ferramenta, foi utilizado, de forma conjunta, o Whatsapp, um aplicativo multiplataforma que tem a vantagem de permitir mensagens instantâneas e chamadas de voz em aparelhos smartphones, contribuindo para a aprendizagem de conteúdos matemáticos de alunos com paralisia cerebral incluídos no ensino regular, suscitando reflexões sobre a docência frente ao trabalho inclusivo, bem como mostrando alternativas para melhorias do ensino da matemática por meio da utilização de tecnologias digitais adaptada para esse fim.

A observação foi realizada em relação ao ensino de matemática para um aluno com paralisia cerebral, denominado “VJ”, matriculado no 9º ano do Ensino Fundamental em uma Escola Municipal de Uberaba/MG. Nesse sentido, o presente relato ainda se dispõe a discutir o uso da plataforma Khan Academy e do aplicativo Whatsapp como tecnologias adaptadas para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

O estudo teve como objetivo demonstrar como a utilização das tecnologias, especificamente o computador, celular, plataformas educacionais e aplicativos, em sala de aula e fora dela, podem auxiliar no ensino de um conteúdo específico de matemática ao aluno com paralisia cerebral e isso instiga a questão objeto desta investigação, ou seja: **como o processo de aprendizagem mediado por tecnologias digitais pode contribuir no ensino-aprendizagem inclusiva de alunos com paralisia cerebral?**

Em direção a esta questão, o uso de tecnologias para o ensino da matemática não é feito de forma trivial, pois além de estratégias adequadas, precisam estar direcionadas às necessidades específicas de cada aluno, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, os próprios conteúdos matemáticos, para serem ensinados, já apresentam muitos entraves para o entendimento dos estudantes [18], o que requer estratégias relacionadas à atenção do estudante com paralisia cerebral.

Por outro lado, o estudo lança luz aos docentes quanto ao acolhimento das dificuldades do aluno com deficiência específica, suas limitações físicas ou intelectuais, abrindo perspectivas para minimização dos obstáculos no processo de ensino-aprendizagem de matemática através de alternativas que permitam a apropriação do conhecimento, inclusive com o uso das tecnologias digitais adaptadas.

Para que essas reflexões e discussões se apresentem mais a frente, será esclarecido como a investigação foi direcionada em termos metodológicos, percorrendo sobre

o sujeito da pesquisa nos aspectos relacionados ao aluno a ser pesquisado. Por exemplo, sua especificidade motora e cognitiva, bem como atividades e ações tuteladas nas tecnologias digitais que foram direcionadas para o desenvolvimento intelectual do estudante. Ainda na metodologia será esclarecido como se dará o relato de experiência proposto pela pesquisadora, concretizada em uma perspectiva qualitativa, onde a pesquisadora mostrará o processo dos eventos, bem como o que foi criado, elaborado e observado no que foi vivenciado no processo de ensino-aprendizagem do aluno “VJ”.

Por fim, o artigo foi estruturado com as seguintes subseções: (a) os aspectos metodológicos utilizados na averiguação do conhecimento; (b) a fundamentação teórica, com reflexões sobre as tecnologias digitais, inclusão de alunos com necessidades especiais e o ensino da matemática através da utilização das tecnologias; (c) as discussões dos resultados; por fim, (d) as considerações finais, juntamente com as perspectivas e os limites da pesquisa.

2 METODOLOGIA

O estudo pautou-se pelo paradigma de pesquisa denominado por pesquisa qualitativa, por meio do método de relato de experiência [15], com abordagem da interação sujeito-objeto [9], buscando apresentar as experiências e vivências advindas da intervenção pedagógica na perspectiva de [14].

Nessa ótica, buscou entender e descrever os fenômenos de acordo com as intenções do sujeito, isto é, dos envolvidos na situação estudada. Nesse viés, o relato de experiência é uma modalidade de pesquisa qualitativa, onde o pesquisador agirá processualmente no que tange ao evento, como também ao produto que foi construído em sua elaboração e criação, apresentando suas observações e compreensões a respeito do que foi vivenciado [8].

O universo da pesquisa contemplado pelo campo empírico foi constituído por uma Escola Municipal de Uberaba/MG, utilizando-se da interação de uma professora de matemática (pesquisadora) e uma profissional do AEE (Atendimento Educacional Especializado), para interagir no processo de ensino e aprendizagem do aluno, constituindo assim a relação sujeito-objeto.

O sujeito da pesquisa foi constituído por um aluno, pois dentre os estudantes com necessidades especiais este apresentava muitas dificuldades em matemática. Para preservar a integridade do sujeito dessa pesquisa, optou-se em denominá-lo por “VJ”, na qual trata-se de um discente com paralisia cerebral, identificado neste relato como sujeito da pesquisa. Pelo laudo de um neuropediatra, o aluno possui paralisia cerebral, epilepsia e síndromes epilépticas sintomáticas definidas por sua localização (focal e parcial) com crises parciais complexas.

O estudante possui boa participação na sala de aula, assim como também fora dela, nas atividades físicas e até no intervalo. É totalmente integrado ao grupo, durante as aulas, manifestando, inclusive, opiniões sobre fatos acontecidos e sobre as redes sociais. Todavia, quanto ao registro, procede de maneira rápida, sem muito se preocupar com as normas cultas da língua portuguesa: letra maiúscula no início das frases e sinais de pontuação, inclusive no início da frase; copista e estava acostumado a esperar as correções sem tentar fazer, sem pensar, nem lendo o que estava escrevendo.

No que tange ao aspecto emocional, tem vergonha procurando sempre esconder sua mão nas blusas e bolsos e muitas vezes apresentava resistência para aceitar ajuda dos outros. No aspecto cognitivo, lê e escreve textos sem a preocupação ainda com as questões ortográficas (ou uso da pontuação, uso do parágrafo, letra maiúscula e dificuldade de interpretação de textos e enunciados). Realizava as quatro operações, mas apresentava dificuldade de raciocínio lógico matemático na aplicação dos cálculos, principalmente em áreas que necessitavam de alguns conceitos matemáticos, como potências e as quatro operações matemáticas fundamentais.

Assim foi realizada a observação na disciplina de matemática, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, na qual a pesquisadora era a professora regente, constituída por 30 alunos, com idade média entre doze e treze anos de idade. A turma foi escolhida pelo fato de apresentar um aluno “VJ” pessoa com paralisia cerebral, com 18 anos e 11 meses de idade e pelo fato do aluno apresentar distorção idade /série. O relato de experiência foi realizado no ano de 2020 para ser objeto do artigo ora proposto.

As atividades e aplicações propostas pela professora de matemática ao aluno foram realizadas na Plataforma Khan Academy e no Aplicativo Whatsapp, recolhidas e arquivadas pela pesquisadora depois das respectivas análises. A coleta de dados ocorreu por meio de observação participante [11] e do relatar uma experiência de intervenção pedagógica na perspectiva “que usamos como referencial fundamental para nossa explicação das outras experiências que vivemos igualmente como reais no fluir do nosso viver (...)” [14] (p. 192). Nesse sentido, foi solicitada à direção da escola autorização para o desenvolvimento do projeto e a pesquisadora fez a observação participativa e direta no mês de outubro do ano de 2019.

Durante o prazo da observação na sala de aula e nos momentos em contraturno – que ocorria de segunda a sexta, no turno vespertino - pelo Whatsapp, foi necessário conhecer as dificuldades e limitações que o aluno tinha no decurso da realização das atividades que eram propostas na Khan Academy. Neste contexto, [6] nos fala que é primordial entender os aspectos do aprendizado dos alunos com deficiências sobre certos assuntos. Assim, especificamente para o aluno, buscou-se identificar as dificuldades dos conteúdos básicos matemáticos no tocante aos assuntos de álgebra –

produtos notáveis, pois o conteúdo que estava sendo abordado no mês de outubro de 2019.

A pesquisadora propôs atividades da Plataforma no tocante aos conteúdos ligados às quatro operações, situações problemas, potências e raízes reais, como reforço para minimizar as dificuldades do aluno que surgiram ao ser lecionado o conteúdo produtos notáveis. As dúvidas referentes àquelas atividades eram dirigidas a professora de matemática regente via Whatsapp e eram discutidas com aluno no sentido de sanar as dúvidas e não dar a resposta pronta e sem reflexão à atividade.

A pesquisadora na própria plataforma Khan Academy buscava os relatórios sobre o desempenho do aluno, onde podia analisar os diversos aspectos do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos propostos, além do acompanhamento no “tira dúvidas” realizado via Whatsapp.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vários dispositivos legais foram instituídos para promover a inclusão dos estudantes com necessidades especiais, entre eles, têm-se a Política Nacional de Educação Especial, que estabeleceu o desenvolvimento inclusivo como política social, na intenção de garantir condições de acesso e aprendizagem em condições equitativas a todos os alunos no ensino regular. Desse modo, o Decreto Federal nº 7.611/2011 regulamentou a oferta do atendimento educacional especializado (AEE), buscando garantir o pleno acesso e participação dos estudantes, bem como o atendimento às suas necessidades especiais [5].

Para [10], as competências dos alunos com deficiência são variáveis, ou seja, estudantes com níveis funcionais básicos e possibilidades de adaptação ao meio devem ser educados em classe comum, através de adaptação curricular; outros alunos, no entanto, com maiores dificuldades poderão necessitar de processos especiais, com auxílio da adaptação de ferramentas didático-pedagógicas para suas necessidades específicas.

O Decreto Federal nº 7.611/2011 previu a utilização de recursos multifuncionais configurados em equipamentos para as salas de aula, como computadores, laptop, scanner e impressora. Neste sentido, parafraseando [1], é necessário instituir o plural nas ações para atendimento ao educando, além disso, o acompanhamento do que ocorre em sala de aula, nas turmas, nos projetos, na relação com os colegas, pais, familiares e outros profissionais que trabalham com o aluno.

Para [6], independente da deficiência ou qualquer limitação, todos os alunos devem ter oportunidades a uma aprendizagem de qualidade, sendo necessário disponibilizar recursos para que estes educandos que apresentam dificuldades de entendimento de

certo conteúdo tenham oportunidade de aprender concomitante ao restante da turma na qual está estudando.

Segundo [17], as metodologias de ensino com auxílio de ferramentas adequadas podem ser uma alternativa para melhores resultados no processo de ensino do educando. Neste intento, para [6], é necessário disponibilizar recursos e condições buscando minimizar as dificuldades dos alunos em algum conteúdo e no tocante à inclusão de pessoas com deficiência nas escolas de ensino regular, não deixando ocorrer apenas como ato burocrático, mas como um ato que permita condições pedagógicas para apropriação do conhecimento.

Nesse entorno, entra as tecnologias assistidas como uma área do conhecimento de caráter interdisciplinar, que envolve recursos, metodologias, estratégias e práticas promovedores da funcionalidade relacionadas à atividade e à participação de pessoas com deficiência [7], buscando a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social do educando.

A tecnologia assistida, segundo [2], tem a finalidade de permitir às pessoas com deficiência uma maior independência na vida escolar, familiar e social. Assim, tomando neste estudo essa perspectiva apresentada por [2], as tecnologias digitais serão entendida como tecnologia assistida que podem auxiliar na vida escolar, dando oportunidade de compreensão dos conteúdos matemáticos.

Além disso, [2] alude que os recursos da tecnologia assistida podem ser também equipamentos que permitam à comunicação, como o que ocorre através do aplicativo Whatsapp, entre outros, visando o esclarecimento de dúvidas quanto ao não entendimento de conteúdos, dando condições favoráveis a aprendizagem das pessoas com deficiência, ajudando para um ensino independente e alargando as possibilidades de entendimento de conteúdos matemáticos.

No que diz respeito às dificuldades dos alunos (com ou sem necessidades especiais) nos conteúdos matemáticos, o que realmente pode ser constatado nos diversos exames diagnósticos feitos para avaliar os alunos das escolas públicas, por exemplo, o SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica são que os resultados vêm apontando diversos empecilhos (interpretação de situações matemáticas, dificuldades na resolução de problemas e cálculos matemáticos) que os estudantes têm para entender aos conteúdos de matemática.

Pode-se observar que mesmos os conteúdos elementares (como as operações de soma, subtração, divisão e multiplicação de números naturais) são de difícil entendimento, os aprendizes encontram dificuldades para relacionarem os conteúdos ao que vivem diariamente, como na compra de produtos no comércio, por exemplo. Sendo assim, torna-se necessário que os professores reflitam sobre sua prática educativa de

modo a realizar transposições, que segundo [3] auxiliam os estudantes na construção dos conhecimentos matemáticos, oferecendo subsídios para que os mesmos possam relacionar a matemática no seu dia a dia reconhecendo sua real importância na vida cotidiana.

Frente a este contexto relacionado ao conteúdo matemático, o docente necessita de estratégias para minimizar os efeitos dessas dificuldades na vida acadêmica do aluno, principalmente, daqueles com necessidades educacionais especiais, que muitas vezes acabam desestimulados a dar continuidade nos seus estudos. Assim, uma das estratégias que podem ajudar o estudante a facilitar o entendimento dos conteúdos matemáticos está no uso das tecnologias digitais no âmbito do ensino e aprendizagem em matemática [4].

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece o avanço tecnológico e sua relação com as esferas sociais, associando as ferramentas tecnológicas como: smartphones, tablets e computadores, a um modo relacionado aos hábitos de consumo de crianças e jovens. Segundo [13], esses ambientes podem ser descritos como locais virtuais de aprendizagem, possibilitados pela expansão da internet, que contém um conjunto de ferramentas tecnológicas à disposição de maneira sistemática, destinadas a permitir acesso a um curso ou uma disciplina, promovendo a interação entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo a BNCC [4] (p. 267), é coerente e necessário “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais, de outras áreas do conhecimento, validando estratégias e resultados”. Além disso, a BNCC [4] propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos Anos Finais, eles possam ser estimulados a desenvolverem o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas.

As tecnologias digitais podem mostrar um conceito inovador no que tange à educação inclusiva em nossas escolas de educação básica. Nelas, segundo [2], o foco sai do docente como mediador e ou colaborador do conhecimento e passa para o discente a ser incluído, respeitando sua especificidade e não apenas considerando a necessidade em grupo de aprendizagem, o que ocorre geralmente em salas de aula convencionais.

Alunos com necessidades especiais, incluídos no ensino regular, às vezes apresentam dificuldades de usar régua, lápis, borracha, entre outros materiais, como é o caso do aluno sujeito desta pesquisa. [16], nesta vertente, afirmam que o professor

precisa ajustar seu planejamento, adequando instrumentos, de modo que o educando participe de forma ativa do processo de ensino-aprendizagem.

O professor de matemática estando diante do aluno com deficiência, motora ou sensorial, deve buscar recursos adaptados a cada situação educacional. Esses recursos devem ser utilizados como auxiliares tanto para os discentes como para os docentes, na perspectiva que o aluno se sinta acolhido e perceba que o diverso não se constitui um obstáculo e sim um processo de estímulo de ensino [4].

Desse modo, a deficiência ou limitação não são motivos para impedir novas oportunidades metodológicas. Faz-se assim necessário disponibilizar recursos e condições para que o educando com dificuldades de entendimentos dos conteúdos matemáticos possa aprender, de modo equitativo aos demais alunos de sua turma [4]. As instituições de ensino regular, por sua vez, devem apresentar adaptações específicas para responder as necessidades dos alunos com deficiência.

Frente ao contexto apresentado, o relato de experiência proposto atravessará o trabalho feito pela professora diante de “VJ” com necessidades especiais do 9º ano do Ensino Fundamental em conteúdo de matemática, o que verificará como a professora compreende o aluno, sua capacidade, as estratégias que utiliza para conduzir o processo de ensino através das tecnologias digitais e o desenvolvimento do trabalho que faz em sala de aula e fora dela, na perspectiva prática do AEE.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As limitações apresentadas por “VJ” com o cálculo matemático mostrou-se como grande desafio, mas em sala de aula foi proposto recurso diferenciado para o aluno, sendo a utilização da plataforma Khan Academy – plataforma utilizada no projeto “Tecnologias Digitais no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática” aplicado na escola na qual a pesquisadora trabalha - para indicar as atividades de apoio frente aos conteúdos matemáticos em que apresentava as dificuldades. No mês de outubro de 2019, os conteúdos matemáticos lecionados foram Produtos Notáveis.

Inicialmente verificou-se, ao trabalhar com este conteúdo, que “VJ” não tinha conhecimento sobre potências e raízes, conceitos importantes para a realização de tarefas envolvendo os Produtos Notáveis. Percebeu-se, também, que o aluno tinha dificuldade no entendimento das quatro operações fundamentais e, portanto, aumentava as dificuldades para compreensão do conteúdo de potências e raízes.

Para reforçar a adição, subtração, multiplicação e divisão, a professora de matemática fazia as recomendações para “VJ” de atividades via plataforma e ao mesmo tempo recomendava ainda representações geométricas (no quadrado, retângulo e triângulo) para fixar o conteúdo de potências.

O objetivo era fazer com que ele compreendesse as potências com expoente dois, primeiramente, para depois introduzir potências de outros expoentes. Para sanar as dúvidas quanto às atividades recomendadas, “VJ”, em contra turno, entrava em contato com a professora pelo Whatsapp, onde por um tempo determinado, perguntava o que não entendeu nas atividades e a professora de matemática procurava esclarecer, sempre buscando não dar a resposta às questões, mas instigando o aluno na busca da resposta correta.

Numa dessas conversas via aplicativo Whatsapp, “VJ” ouviu a explicação para entender o processo das operações fundamentais, a professora o instigou via comunicação no aplicativo que resolvesse as seguintes operações, como exemplos: $10 + 5$, $10 - 5$, $10/5$, 10×5 . Nesse sentido, a docente autorizou que utilizasse a calculadora que lhe foi apresentada na Khan, porém a preocupação de “VJ” era o fato de que com alguns professores não era permitido o uso da calculadora, mas a professora o tranquilizou dizendo que seria uma exceção, pois esta habilidade com a calculadora não poderia ser simplesmente descartada e, sim, aproveitada para ser utilizada nas situações que ele julgasse necessárias.

Em outra oportunidade de comunicação entre a professora e “VJ” via aplicativo foram levantadas dúvidas relacionadas ao cálculo de potências de expoente 2. A professora buscou mostrar geometricamente a noção de potência, ou seja, um ao quadrado é um vezes um, e geometricamente formado por um quadrado de lado um; dois ao quadrado, é dois vezes dois e geometricamente formado por um quadrado de lado dois e assim sucessivamente.

Durante as explicações via Whatsapp, foi possível perceber que o aluno identificava a notação utilizada para potência – x^n (xis elevado a ene) e lia em voz alta cada uma das situações que foram propostas, dizendo que já havia aprendido e já podia ler, por exemplo, “dois elevado à terceira potência - 2^3 , três elevado à quinta potência – 3^5 , cinco elevado à quarta potência – 5^4 ”. Ao ser questionado sobre o que viria a ser potência, ele dizia que não sabia o significado e nem a forma de calcular. “VJ” teve muita dificuldade para entender os conteúdos básicos relacionados às potências de outros expoentes.

Nessa direção, foram recomendadas na Khan Academy atividades sobre cubos, buscando esclarecer dúvidas sobre as raízes cúbicas. Já neste conteúdo “VJ” estava mais familiarizado com a plataforma e mais acostumado com a comunicação junto à professora pelo Whatsapp. Pelo visto, as atividades na plataforma, bem como o contato com a professora via aplicativo, tanto de potências como de raízes, puderam fazer o aluno perceber o significado da expressão $(1 + 2)^2$ e $(x + y)^2$, o que ajudou muito na compreensão, por exemplo, do Produto Notável, “o quadrado da soma de dois termos”. Entretanto, “VJ” não conseguia fazer o desenvolvimento do produto na

forma $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$.

A professora de matemática, observando as dificuldades no entendimento do estudante para o desenvolvimento de um produto notável, continuou fazendo as recomendações na Plataforma, passando atividades para o desenvolvimento dos seguintes produtos $(x + y)^2$, $(x - y)^2$ e $(x + y)(x - y)$, ou do tipo, conforme ilustração 1 a seguir:

Ilustração 1: sistema khanacademy



Fonte: khanacademy.org [12]

Neste sentido, nas oportunidades de comunicação no Whatsapp, a professora procurou trabalhar com “VJ” casos particulares como do tipo: $(2 + 3)^2 = (2 + 3) \cdot (2 + 3) = 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 3 = 2^2 + 2 \cdot (2 \cdot 3) + 3^2$, depois pedia ao aluno para colocar $2 = x$ e $3 = y$, o que consequentemente instigava o aluno, por analogia, a refletir sobre a expressão: $(x + y)^2 = (x + y) \cdot (x + y) = x \cdot x + x \cdot y + y \cdot x + y \cdot y = x^2 + 2 \cdot (x \cdot y) + y^2$. E assim, foi feito com as expressões dos produtos $(x - y) = x^2 - 2 \cdot x \cdot y + y^2$ e $(x + y) \cdot (x - y) = x^2 - y^2$.

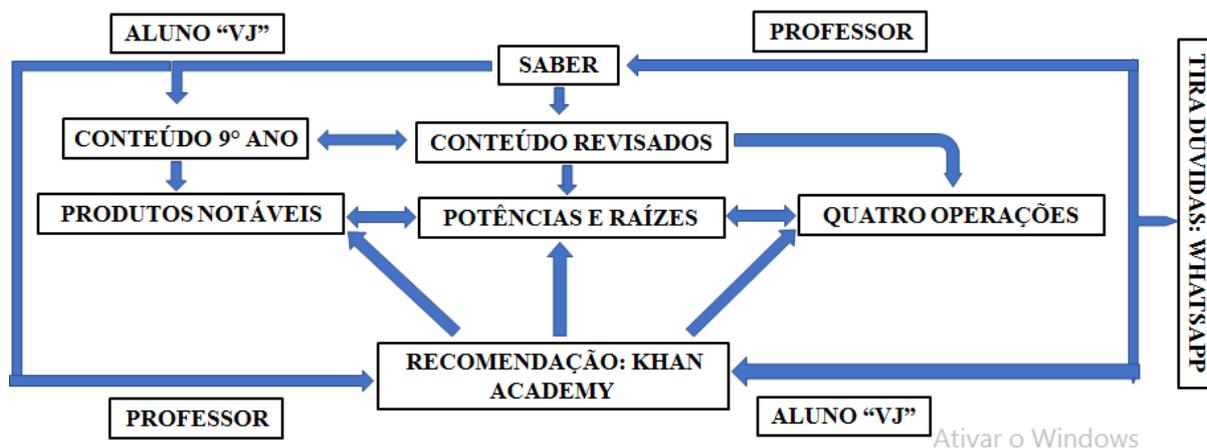
O aluno “VJ” avançou no entendimento do conteúdo Produtos Notáveis, mas se percebeu que, muitas vezes, quando ia para generalização do tipo $(x+y)^2$ sempre procurava retornar um caso particular, o que lhe dava “segurança” na resolução das atividades. Nesse sentido, pode-se notar que a mediação das tecnologias (plataforma e aplicativo Whatsapp), as atividades propostas e a comunicação junto à professora de matemática foram primordiais para o processo de ensino-aprendizagem para com aluno “VJ”.

Para entender o processo acima foi feito a ilustração 2 em que o professor diante do saber do aluno sobre o conteúdo produtos notáveis, percebeu que para o discente entender melhor esse conteúdo precisava fazer uma revisão dos conteúdos de potências e raízes, que consequentemente necessitava da revisão das quatro operações no conjunto dos números reais, nesse sentido recomendava para o aluno “VJ” atividades de reforço e do conteúdo de produtos notáveis – ao mesmo tempo - na Khan Academy; o discente “VJ” tendo dificuldades tirava suas dúvidas junto a professora

de matemática via aplicativo Whatsapp, sanando suas dúvidas o aluno voltava para Khan Academy, retornando para o conteúdo do 9º ano (produtos notáveis) e o ciclo recomeçava, caso a professora verificasse que o discente ainda tinha necessidade de reforçar algum conteúdo.

Ilustração 2: processo de ensino aprendizagem do aluno “VJ”

Processo de ensino-aprendizagem do aluno “VJ” em conteúdos matemáticos mediado por tecnologias digitais



Fonte: dados da pesquisa (2020)

Neste contexto, o docente de matemática estando sob sua regência com um aluno com deficiência, no ensino regular, muitas vezes, procura maneiras para lecionar o conhecimento dos conteúdos matemáticos a este educando. Por outro lado, tende a enfrentar diversas dificuldades que existem em uma sala de ensino regular. As ideias em torno dessa situação fluem com a necessidade de proporcionar a todos os educandos possibilidades de processos para permitir o aprendizado desses conteúdos. Nesse sentido, os professores devem procurar entender a escola como ambiente inclusivo e deve procurar formas que assegurem o direito a todos ao aprendizado.

O trabalho de Atendimento Educacional Especializado aos alunos com múltiplas deficiências, no ensino regular, carece de um planejamento com métodos e metodologias adequadas e que permitam que todos os alunos participem do processo de ensino e aprendizagem.

Ao propor uma metodologia no AEE para o ensino dos conteúdos matemáticos que incluía o aluno sujeito desta pesquisa com múltiplas deficiências, foi possível notar mudanças no modo de fazer as atividades, através dos conceitos apreendidos pelo aluno e os resultados alcançados.

Nos resultados, foi possível constatar que o uso das tecnologias digitais no AEE permitiu o reforço dos conteúdos matemáticos anteriores ao 9º ano do Ensino Fundamental, além de permitir o aprimoramento dos conteúdos da série vigente do aluno,

pois possibilitou a participação maior do estudante nos exercícios e avaliações propostos.

A pesquisadora, que também é professora de matemática, como tinha conhecimentos na área de Educação Inclusiva, foi de primordial importância, pois auxiliou a professora de apoio em todo o processo de atendimento ao discente, ajudando em suas limitações motoras e cognitivas principalmente ao fazer as atividades. A professora de apoio nesse preâmbulo auxiliava no atendimento as necessidades fisiológicas e motoras de “VJ”, bem como nas dificuldades cognitivas que se apresentavam durante o processo de ensino-aprendizagem.

A experiência de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, com ajuda de uma plataforma educacional como Khan Academy, o uso do aplicativo Whatsapp e o apoio em sala de aula, mostrou-se necessária para o desenvolvimento das atividades propostas pela professora de matemática. Concretamente, a utilização de atividades programadas sobre diversos assuntos de matemática do 9º ano e o apoio da professora de matemática como “tira dúvidas” no Whatsapp foi muito proveitoso para dinâmica do trabalho pedagógico junto ao educando.

No tocante a plataforma educacional Khan Academy, foi apresentado um resultado positivo para o desenvolvimento das atividades propostas pela professora de matemática, tanto para o aluno com necessidade especial como para os demais alunos, pois a plataforma foi utilizada por todos os alunos, tanto na escola como em casa. O aplicativo Whatsapp, atendeu as demandas de “tira dúvidas”, bem como viabilizou o esclarecimento de questões mais complicadas, pois a professora, em horário específico, fez esta interação, dando oportunidade ao aluno de esclarecer suas dúvidas e seus erros, além de abrir espaço para esclarecimento do enunciado dos exercícios que o aluno não compreendeu. Uma das limitações foi que na escola o número de computadores era insuficiente para atender a todos os alunos em um único horário para acessar a plataforma, mas na medida do possível, foi feita uma escala para tentar atender a todos em suas necessidades de acesso a esta tecnologia digital.

Assim, o objetivo desta pesquisa, foi procurar demonstrar as contribuições das tecnologias digitais para melhoria do ensino da matemática a um aluno com paralisia cerebral (sujeito da pesquisa). Neste diapasão, viu-se que as tecnologias digitais como a plataforma Khan Academy e Whatsapp proporcionaram de forma proveitosa a inclusão no contexto do ensino-aprendizagem e contribuíram para a qualidade do ensino de conteúdos matemáticos que aluno “VJ” apresentava dificuldades.

Ainda nestes termos, a ação pedagógica proporcionada ao discente, tanto pela regente de matemática quanto pela profissional de apoio, necessita da continuidade nas futuras turmas escolares que o aluno venha frequentar. Nesse sentido, é aconselhá-

vel o uso de tecnologias digitais, não só as apontadas neste estudo, mas outras que venham contribuir para o aprendizado da matemática, como também de outras áreas do saber.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho docente em uma sala de ensino regular, principalmente, quando se trata do aluno com paralisia cerebral torna-se um desafio, pois muitas vezes o professor encontra-se sem preparo para atender as diferenças que existem entre os estudantes. Os entendimentos sobre inclusão na escola levam à necessidade de permitir a todos os alunos ações favoráveis à aprendizagem.

Neste contexto, o processo de inclusão no ensino regular precisa de planejamento com métodos, metodologias, instrumentos e recursos didáticos para atender a todos que precisam participar do ambiente escolar.

As contribuições deste estudo oferecem para o mundo científico uma forma diferenciada de ensino dos conteúdos matemáticos que permitiu a inclusão de um estudante com paralisia cerebral, sendo possível despertar mudanças no entendimento de conceitos básicos, mediado a partir das tecnologias digitais, das atividades e ações propostas e das atuações do professor de matemática junto a equipe do AEE.

Constatou-se que o uso da Plataforma educacional Khan Academy e do Aplicativo Whatsapp possibilitou a atuação do estudante “VJ”, nas atividades propostas, como instrumentos auxiliares no processo de ensino-aprendizagem. Neste contexto, destaca-se aqui que o discente “VJ” prestou a prova para ingresso no IFTM no ano de 2019 e foi aprovado para ingresso no ensino médio integrado na instituição em 2020.

A questão suscitada no artigo nos leva a uma resposta alertando que a utilização da Khan Academy como plataforma educacional mostrou que a escola precisa incentivar mais os seus professores de matemática e os que trabalham no AEE para que possam, em seus planejamentos, introduzirem mais recursos disponíveis no meio virtual nas atividades em sala de aula, principalmente, para reforço de conteúdos matemáticos, pois esta ação pedagógica ajudou muito no aprendizado do discente “VJ”. Ainda nesse diapasão, o uso de aplicativos, como Whatsapp, tornou-se primordial para a comunicação síncrona e assíncrona entre professor e aluno a fim de discutir, reforçar e entender sobre as atividades matemáticas a serem desenvolvidas.

Não se pode negar que esses instrumentos on-line são exigências atuais, ou seja, na época da pandemia, como a do COVID-19, poderão ser úteis para o “novo normal” da escola, dos professores e alunos, dos pais e de toda comunidade escolar.

O desafio para a pesquisadora, além das limitações quanto à necessidade especial do estudante, foi deparar-se com outras dificuldades, principalmente, no tocante

ao relacionamento do aluno com colegas e à dificuldade de escrita e leitura do estudante. Ajudou, nessa perspectiva, o conhecimento da professora de matemática – pesquisadora - em relação à inclusão, pois minimizou muitas situações que foram se apresentando no decurso da observação.

Os limites que são impostos a este estudo são que nem todos os professores tem formação em Educação Inclusiva, além de não possuírem formação em tecnologia assistida - na perspectiva de [2] - o que dificultou um trabalho mais coletivo entre os docentes e funcionários da escola e um planejamento mais eficaz para atendimento aos estudantes com necessidades inclusivas no ensino regular.

Nesse contexto, observa-se que as instituições escolares, até então, têm dificuldades em utilizar as tecnologias digitais, em especial, para o ensino da matemática. Mesmo sabendo que existem muitos recursos disponíveis na escola, para esta pesquisa ser desenvolvida a pesquisadora teve que contar com os recursos disponibilizados por ela própria (notebook, celular, aplicativos, plataforma, entre outros).

Assim, a intenção deste estudo, de possibilitar a aprendizagem de conteúdos matemáticos ao aluno com paralisia cerebral, estudante do ensino regular, mediado pelas tecnologias digitais, permitiu o aprimoramento da inclusão e contribuição para a qualidade do ensino do discente com necessidade especial, pois lhe deu a oportunidade do processo de aprendizagem que atendesse em suas dificuldades com conteúdos matemáticos.

Por fim, os resultados emanados deste estudo poderão ajudar outros professores de matemática no tocante ao trabalho com a inclusão no ensino regular e com o ensino de conteúdos matemáticos para alunos com necessidades especiais com o uso das tecnologias digitais no ensino. Além disso, poderão ajudar na atuação de professores no AEE, principalmente, no ensino de conteúdos específicos nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- [1] Baptista, Cláudio Roberto. Ação pedagógica e educação especial: a sala de recursos como prioridade na oferta de serviços especializados, Revista Brasileira de Educação Especial, Marília, 2011, v. 17, p. 59-76. [CrossRef]
- [2] Bersch, Rita. Tecnologia Assistiva na Educação. I Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva. Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva. Campinas-SP, 2014. https://www.cti.gov.br/sites/default/files/images/cnrta_livro_150715_digital_final_segunda_versao.pdf, acesso em: 10 fev. 2020.
- [3] Bezerra, Odenise Maria. Investigação histórica nas aulas de matemática: avaliação de duas experiências. Rio Grande do Norte: UFRN, 2008. Dissertação (Ensino de Ciências Naturais e Matemática). 
- [4] Brasil, Base Nacional Curricular Comum, Brasília-DF, 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>, acesso em: 19 fev. 2020.

- [5] Brasil, Decreto n.º 7.611, de 17 de novembro de 2011, Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências, Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2011. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm, acesso em: 27 fev. 2020.
- [6] Brasil, Atendimento educacional especializado – Deficiência Física. Ministério da Educação. Brasília – DF, 2007. http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_df.pdf, acesso em: 30 mar. 2020.
- [7] Comitê de Ajudas Técnicas da Secretaria Nacional dos Direitos Humanos da Presidência da República, 2008. <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>, acesso em 28 mai. 2020.
- [8] Daltro, Mônica Ramos, Faria, Anna Amélia de, Relato de experiência: uma narrativa científica na pós-modernidade, Estudos e Pesquisa em Psicologia, Rio de Janeiro, 2019. V. 19, n.1, p.223-237. [CrossRef] 
- [9] Godoy, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades, Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, p. 58, 1995. <https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>, acesso em: 30 jul. 2020.
- [10] Gógoi, Ana Maria de. Educação infantil: saberes e práticas da inclusão: dificuldades de comunicação e sinalização: deficiência física, [4. ed.] / elaboração prof.ª Ana Maria de Godói – Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD... [et al.]. – Brasília, MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 98 p. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/deficienciafisica.pdf>, acesso em: 30 mar. 2020.
- [11] Lakatos, Eva Maria, Marconi, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica, São Paulo, Atlas, 2001, 4ª ed.
- [12] Produtos Notáveis de Polinômios: Trinômio do Quadrado Perfeito. <https://pt.khanacademy.org/math/algebra/introduction-to-polynomial-expressions/special-products-of-polynomials/e/finding-special-products>, acesso em: 30 jul. 2020.
- [13] Maciel, Cristiano. Ambientes virtuais de aprendizagem, EdUFTM, Cuiabá-MT, 2012.
- [14] Maturama, Romesin Humberto. Cognição, ciência e vida cotidiana, Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- [15] Oliveira, Marcos Vinícios Lopes de, Sobre estudos de casos e relatos de experiências, Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste, v. 13, n. 4, 2012. 
- [16] Reis, Rosângela R, Trinchão, Gláucia. Ensino de Geometria para Deficientes Visuais: En-traves e Possibilidades, XX Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e IX International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2011. <http://www.graphica.org.br/CD/PDFs/EDUCA/EDUCA31.pdf>, Acesso em: 30 mar. 2020.
- [17] Silva, Davi C, Leivas, José C. P. Ensino de Geometria na escola básica para alunos com Deficiência Visual, VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática. Canoas – RS, 2013. <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/%201008/345>, acesso em: 21 mai. 2020.
- [18] Vieira, Renato Fundão; Vieira, Cássia Valênia G. Estágio na Licenciatura de Matemática em Nar-rativas de Licenciandos e Professores, In: COSTA, Váldina Gonçalves, Teorizando a Prática e Praticando a Teoria na Formação dos Professores, Campinas – SP, Mercado de Letras, 2019. P. 134-155. [CrossRef]

BREVE BIOGRAFIA

Cássia Valênia Gonçalves Vieira  <https://orcid.org/0000-0003-3380-9028>

Professora de matemática na Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais, SEE-MG. Especialista em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva pelo IFTM e Docência do Ensino Superior, graduada em Licenciatura Matemática.

Wesley Antonio Gonçalves  <https://orcid.org/0000-0003-3583-1472>

Professor doutor e orientador no Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Profissional e Tecnológica Inclusiva – IFTM Campus Uberaba Parque Tecnológico.