

## **Reflexões sobre uma formação de professores com uma perspectiva inclusiva**

Ana Lúcia Manrique 

Elton de Andrade Viana 

---

### **Resumo**

---

Ao considerarmos os contextos escolares atuais, identificamos a necessidade de novas práticas que busquem ressignificar ações, recursos, estratégias e proposições, o que consequentemente nos faz refletir sobre uma formação de professores que deve ser revisitada, tanto na sua natureza como nas suas concepções, bem como ressignificada e adequada aos desafios e dificuldades enfrentados pelo professor que ensina matemática. Neste texto, fazemos uma reflexão sobre um processo formativo oferecido a professores que ensinam matemática na educação básica, em que foram apresentados estratégias e recursos de ensino, identificados pelo nosso grupo de pesquisa como propostas inovadoras que contribuem para a construção de uma escola inclusiva. Entre os recursos utilizados, destacamos três aplicativos produzidos pelo grupo de pesquisa e que permitem o desenvolvimento de um trabalho didático mais inclusivo no ensino de Matemática.

**Palavras-chave:** Formação de professores, Autismo, Aplicativos, Pensamento algébrico.



## Reflections on teacher training with an inclusive perspective

Ana Lúcia Manrique  
Elton de Andrade Viana

### ***Abstract***

---

In current school contexts, we identified the necessity for new practices that seek to reframe actions, resources, strategies and propositions, which consequently makes us reflect on teacher training that should be revisited both in its nature and in its conceptions, as well as re-signified and adapted to the challenges and difficulties faced by the teacher who teaches mathematics. In this text, we reflect on a training process offered to teachers who teach mathematics in basic education in which teaching strategies and resources were presented, identified by our research group as innovative proposals that contribute to the construction of an inclusive school. Among the resources used, we highlight three applications produced by the research group that allow the development of a more inclusive didactic work in Mathematics teaching.

**Keywords:** Teacher Training, Autism, Applications, Algebraic Thinking.



## **Introdução**

As situações vividas na área educacional nesse período de pandemia provocada pelo SARS-Cov-2 (vírus causador da covid-19), que ainda aflige o mundo, necessitam ser estudadas. Muitas foram as transformações ocorridas nas práticas dos professores, nas formas de conceber o processo de ensino e aprendizagem, nas relações entre professor e alunos, no uso de tecnologias, nos processos avaliativos. Ou seja, esse vírus provocou mudanças substantivas no contexto escolar. Iremos olhar criticamente para esse período?

Gatti (2020, p. 30) faz alguns questionamentos mais gerais, mas também pertinentes para a área educacional. Seremos capazes de:

Vislumbrar o que nos assombrou no enfrentamento dessa situação, quais foram os empecilhos a vencer, o que tivemos que suportar e superar nessa situação, perceber o que precisou fazer e se fez de diferente, que alternativas foram criadas para manter a vida, as relações e a sociedade, e assim, projetar o que é necessário mudar estruturalmente para garantia da vida com dignidade para todos?

Santos (2020) também traz alguns questionamentos importantes que devemos nos fazer como educadores. Destacam-se: Quando se recuperarão os atrasos na educação? Haverá vontade de pensar em alternativas quando a alternativa que se busca é a normalidade que se tinha antes da quarentena?

Vamos, então, pensar um pouco no contexto da educação básica neste período de pandemia. As escolas assumiram diferentes propostas. Houve aquelas que trabalharam de maneira remota, utilizando diferentes plataformas educacionais. Nesse caso, os professores tiveram que se adaptar, estudar e preparar suas aulas nesse contexto, utilizando o que possuíam de equipamentos tecnológicos e, muitas vezes, adquirindo novos para atender às novas demandas. Os alunos necessitaram também se ajustar, pois muitos não possuíam estrutura em casa, nem computadores modernos que comportassem as plataformas educacionais, tiveram problemas com a internet, falta de local apropriado para assistir às aulas e para estudar. Nas escolas públicas, esse contexto não foi o de grande parte dos alunos e professores. Houve aquelas escolas que, assim que foi possível, retornaram às atividades presenciais, buscando atender aos protocolos e medidas de caráter geral nos diversos ambientes da escola, como salas de aula, corredores, recreio, biblioteca, entrada e saída dos alunos. Nesses retornos não foi possível, como ainda não é, a presença de todos os alunos ao mesmo tempo, ocorrendo, normalmente, um revezamento entre eles. Outras escolas trabalharam com materiais impressos disponibilizados aos alunos. Esses materiais propunham tarefas que os alunos precisariam resolver e, depois, deveriam ser retornados à escola. E, ainda, houve escolas que paralisaram suas atividades devido às enormes dificuldades que enfrentaram. (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS *et al.*, 2021).



Ao analisar esse contexto, apresentado resumidamente, acerca deste período de pandemia, evidencia-se, principalmente, a precarização do trabalho docente no ensino emergencial remoto. Alguns aspectos desse contexto docente são apontados por Marques, Carvalho e Esquincalha (2021), separados em três eixos: condições de trabalho; relação professor-aluno; e relação com ferramentas e recursos digitais. Nas condições de trabalho, os autores apontam o aumento da carga horária; a preparação de materiais distintos para quem tem ou não acesso à internet; a invasão da privacidade do professor e dos alunos; e a aquisição de recursos e materiais tecnológicos e pedagógicos. Na relação professor-aluno, apontam a baixa frequência dos alunos nas aulas remotas; a falta de interação e de participação dos alunos nas atividades propostas remotamente; e a dificuldade de atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais. Na relação com ferramentas e recursos digitais, são indicadas as dificuldades com ambientes virtuais de aprendizagem e com ferramentas digitais.

Então os comprometimentos nos processos de aprendizagem dos diferentes conteúdos escolares e nos diversos níveis de ensino são apenas uma parte dos aspectos que devemos considerar quando queremos analisar criticamente os efeitos da pandemia no contexto educacional.

Outros aspectos podem, ainda, ser identificados. Gatti (2020, p. 34) aponta alguns aspectos psicossociológicos na relação dos alunos com a escola.

Do ponto de vista psicossociológico a escola representa para os alunos não só um lugar para estudos, mas um lugar para encontros, um lugar para socializar, cultivar amizades, confrontar-se, definir sua identidade. A escola, como um coletivo, é o ambiente que permite às crianças a entrada em um primeiro ensaio de vida pública, de certo tipo de cidadania, fora do círculo familiar.

É imprescindível pensar, também, nos diferentes públicos de alunos existentes nas escolas. Boaventura de Sousa Santos, em seu último livro, se propõe, entre outros aspectos, analisar a quarentena a partir da perspectiva dos que mais têm sofrido com a pandemia: as mulheres, os trabalhadores autônomos e os de rua, as populações de rua, os moradores das periferias, os refugiados e os imigrantes, os idosos e as pessoas com deficiência. Para Santos (2020, p. 21), “a quarentena não só torna mais visíveis, como reforça a injustiça, a discriminação, a exclusão social e o sofrimento imerecido” que essas pessoas passam.

Assim, serão necessárias novas “formas ativas e participativas de construção de mediações cognitivas” (GATTI, 2020, p. 36). Uma dessas formas refere-se ao uso de ferramentas tecnológicas nas dinâmicas educacionais (ENGELBRECHT; LLINHARES; BORBA, 2020; MAILIZAR; MAULINA; BRUCE, 2020; MULENGA; MARBÁN, 2020; SINTEMA, 2020; BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2020). Ou seja, estudos que busquem integrar nas práticas pedagógicas o uso de diferentes mídias serão essenciais nesse novo normal das escolas.



O que parece mais efetivo é a integração no trabalho pedagógico dentro dos espaços escolares daquilo que as diferentes mídias podem oferecer à educação, com mediações motivadoras dos professores, criando nova distribuição dos tempos para as aprendizagens e utilizando espaços variados, com a utilização de dinâmicas didáticas em que alunos sejam protagonistas ativos. (GATTI, 2020, p. 37-38).

Ao considerar os alunos público-alvo da educação especial, Manrique e Viana (2021) salientam a necessidade de investigar também a utilização de dispositivos móveis e aplicativos para esses estudantes, por potencializar o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Mas afirmam que mesmo o uso dessas tecnologias exige um processo de desenho pedagógico, de modo a criar ambientes formativos e motivadores para os alunos.

Dessa forma, neste texto analisamos alguns elementos constituintes de um processo formativo oferecido a professores que ensinam matemática na educação básica, em que foram apresentados estratégias e recursos de ensino, identificados pelo nosso grupo de pesquisa como propostas inovadoras que contribuem para a construção de uma escola inclusiva.

### **Educação Inclusiva**

Para pensarmos em uma formação de professores com uma perspectiva inclusiva, vamos começar com algumas questões provocativas propostas por Ribeiro (2020): (1) Como se tem ensinado a ensinar para atender às diversidades no contexto da sala de aula de matemática? (2) O que é estar preparado para incluir? Estar munido de métodos, estratégias e dispositivos que permitam “viver” a “relação educativa” de modo prescrito? (3) Será que o problema é do outro e precisamos de uma solução para ele? Se o outro não é o problema, trata-se de incluí-lo ou de aprender a viver, nas diferenças, outros modos de ser, estar, habitar, existir no mundo?

Essas questões, entre outras tantas que podemos elencar aqui, nos fazem pensar no que entendemos por inclusão, diversidade e equidade.

Algumas pessoas entendem que a diversidade em salas de aula de matemática é prejudicial para a aprendizagem dos alunos, e nesse sentido ela deve ser gerenciada por práticas de aprendizagem individualizadas. Esse discurso faz sentido para aqueles que entendem que o problema da diversidade está no aluno. Nessa linha de pensamento, o currículo pré-determinado não é alterado; os alunos e os professores é que precisam encontrar maneiras de atender às necessidades educacionais dos alunos individualmente (ASKEW, 2015). Ou seja, o currículo não está proposto de maneira a atender à diversidade de alunos existente nas salas de aula; ele exclui de maneira sistemática certos grupos de alunos e privilegia outros grupos específicos. Askew (2015, p. 130) argumenta que

Em vez de tomar o indivíduo como ponto de partida para planejar experiências de aprendizagem, eu argumento que as práticas a partir da posição de construir comunidades de aprendizagem são mais inclusivas e, em



última análise, abordam as necessidades dos indivíduos dentro dessa comunidade.

Para esse autor, a criação de culturas coletivas de sala de aula, que apoiam o aluno individualmente e que possuem o diálogo como meio de aprendizagem, abordam de maneira mais pertinente as questões de diversidade, inclusão e equidade. Além do mais, é importante dizer que o foco no coletivo não pode negligenciar as dificuldades e as necessidades individuais. Ele salienta, ainda, que os alunos possuem interesses e objetivos diferentes, e a tentativa de igualar resultados, além de impossível, como todos sabem, não representa justiça para os próprios alunos.

Ao pensar nas diferentes formas de excluir os alunos, apontam-se os efeitos nocivos de colocar rótulos nos mesmos, tais como: aluno com baixa capacidade, aluno lento, aluno não engajado. Ou seja, rotular um aluno é excluí-lo na sala de aula “Isso ocorre quando as habilidades de um aluno não são vistas na riqueza que todos os alunos possuem e merecem, mas se limitam a um conjunto fechado e empobrecido de características que passam pela deficiência.” (BISHOP; KALOGEROPOULOS, 2015, p. 200).

No Manual para garantir inclusão e equidade na educação (UNESCO, 2019, p. 13) aparecem as seguintes definições de inclusão e equidade:

- Inclusão é o processo que ajuda a superar barreiras que limitam a presença, participação e conquistas dos estudantes.
- Equidade é garantir que existe uma preocupação com justiça/processos justos, de modo que a educação de todos os estudantes seja considerada como de igual importância.

Algumas das barreiras estão intrinsicamente relacionadas com as crenças dos professores sobre os processos de aprendizagem, mas também com as práticas de sala de aula e com os sistemas de ensino. Isso faz com que a inclusão e a equidade sejam consideradas como processos complexos e vinculados a contextos marginalizantes. Por isso, é importante entender a inclusão e a equidade como processos que ajudam a enxergar as diferenças individuais não como problemas a serem resolvidos, mas como oportunidades para enriquecer a aprendizagem de todos.

Dessa forma, ouvir a voz dos alunos para entender os processos de marginalização é uma manifestação de compromisso escolar com a inclusão. Outra ação importante é a abordagem de autoquestionamento, que pode favorecer o reenquadramento de problemas percebidos pelo professor como possibilidades negligenciadas de enfrentamento de barreiras à participação e à aprendizagem (AINSCOW, 2020; MESSIOU; AINSCOW, 2020). Ou seja, a escuta atenta e o diálogo entre professores e alunos são as chaves para promover processos mais inclusivos, pois requerem habilidades de se envolver com ideias diferentes e de desenvolver soluções coletivas para problemas postos, bem como estabelecem bases para uma sociedade mais democrática.



## Contexto de pesquisa

Em dezembro de 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento que define um conjunto de habilidades e objetos do conhecimento que devem ser abordados na educação básica. Cada área do conhecimento é organizada em unidades temáticas e, no caso da Matemática, existe uma unidade temática intitulada Álgebra, desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017). Essa situação é uma novidade em relação aos documentos anteriores, que não traziam uma seção destinada à Álgebra nessa etapa escolar. Assim, a Álgebra está atualmente explícita na BNCC em todo o ensino fundamental. Além disso, o documento defende que o pensamento algébrico “é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas” (BRASIL, 2017, p. 270).

Dessa forma, como os professores estão trabalhando com os conteúdos algébricos? Como o pensamento algébrico é considerado ao longo dos anos do ensino fundamental? Em outros termos, os professores que atuam no ensino fundamental, anos iniciais e finais, necessitam identificar os potenciais e as limitações da BNCC por ela apresentar diferenças entre as quantidades, distribuição e conteúdos das habilidades relacionadas a cada tipo de tarefa proposta em relação aos conteúdos algébricos (FAVERO; MANRIQUE, 2021a, b).

Uma das primeiras perguntas que surge, então, é sobre que Álgebra estamos falando? Na década de 1990, o ensino da álgebra significava, principalmente, lidar com incógnitas, variáveis e parâmetros, e realizar operações com quantidades indeterminadas. Esse tipo de tarefa é possível de se realizar com crianças desde os anos iniciais? Muitas pesquisas relatam a dificuldade em desenvolver atividades envolvendo álgebra nos anos finais (RIBEIRO; CURY, 2015), então, de que álgebra estamos querendo tratar no ensino fundamental como um todo?

Nos últimos anos, pesquisas desenvolvidas no âmbito do grupo de pesquisa *Professor de Matemática: formação, profissão, saberes e trabalho docente*, cadastrado no CNPq e vinculado ao Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, demonstram que a temática do autismo se revelou atualmente como um tópico importante para discussão na área de Educação Matemática (TAKINAGA; MANRIQUE, 2018; FERREIRA; VIANA; MANRIQUE, 2019; VIANA; MANRIQUE, 2019; CAMPOS; VIANA; MANRIQUE, 2019; VIANA; MANRIQUE, 2020).

Quando direcionamos o nosso olhar investigativo para o Transtorno do Espectro Autista (TEA), que é comumente conhecido como autismo e geralmente compreendido como um transtorno caracterizado por déficits na comunicação e nas relações sociais, a influência do discurso médico é facilmente observada nas definições e concepções que os pesquisadores apresentam em seus textos acadêmicos.



Ao longo dos anos, diferentes paradigmas sobre o autismo se formaram e influenciaram o trabalho desenvolvido por diferentes profissionais, como os da área do ensino. Um dos paradigmas, mais sociológico que biomédico e amplamente discutido atualmente, é o da neurodiversidade, que prefere compreender o autismo como uma diferença que se mostra na diversidade humana, ao invés de um transtorno com uma explicação que se limita em manuais da área da saúde.

O paradigma da neurodiversidade se apresenta, dessa forma, como um modelo recente no cenário internacional, mas importante para estudos na Educação Matemática, já que permite traçarmos caminhos mais próximos da diversidade humana e olharmos mais para as potencialidades do que para os déficits nos estudantes.

O autismo se destaca nas pesquisas brasileiras que são realizadas na área de Educação Matemática, sendo recentemente apontada tanto a potencialidade de utilização de objetos digitais nas aulas de matemática como a necessidade que ainda se mostra no território brasileiro de tais objetos atenderem às necessidades e diferenças que se destacam no campo da neurodiversidade (EGIDO; ANDREETTI; SANTOS, 2018; SOUZA; SILVA, 2019). Além disso, poucos são os estudos que tomaram a álgebra como foco de pesquisa no contexto do autismo (NASCIMENTO *et al.*, 2020). Isso significa que propostas concentradas em uma educação de qualidade para estudantes autistas ainda se mostram como emergentes atualmente em nosso país.

Valencia *et al.* (2019) realizaram uma revisão sistemática da literatura, concentrando-se na análise do impacto da tecnologia em pessoas com transtorno do espectro autista, com base em pesquisas publicadas durante os últimos 10 anos e disponíveis em bancos de dados científicos internacionais relevantes. Um dos resultados é que as pesquisas têm se concentrado no apoio a crianças com autismo por meio de tecnologias, enfatizando o ensino de diferentes habilidades para pessoas com autismo em contextos educacionais, com um maior percentual de estudos com foco em habilidades sociais. Dessa forma, explorar novas alternativas e expandir as soluções tecnológicas para ensinar habilidades, por exemplo, as matemáticas, para pessoas com autismo parecem ser tópicos de pesquisa promissores.

Assim, uma das articulações que temos realizado com professores da educação básica foi conduzida no projeto *Novas perspectivas para atividades envolvendo álgebra: uso de aplicativos na educação matemática inclusiva*, realizado no âmbito do Plano de Incentivo a Projetos de Extensão (PIPEXT) da PUC-SP, Edital 6.902/2019. Com o objetivo de produzir aplicativos para dispositivos móveis que potencializem o ensino e a aprendizagem da álgebra e oferecer uma formação de professores a fim de apresentar e dialogar com os mesmos sobre os aplicativos produzidos, alcançamos mais de 120 professores de diferentes cidades da região metropolitana de São Paulo, o que nos permitiu não apenas dialogar sobre os três aplicativos que tínhamos desenvolvido no grupo de pesquisa, como também ampliar uma reflexão sobre



como os professores avaliaram a potencialidade pedagógica e didática de cada um deles (FERREIRA; VIANA; MANRIQUE, 2019; FERREIRA; MANRIQUE, 2020; VIANA; FERREIRA; CAMPOS; MANRIQUE, 2020).

Dessa forma, uma proposta de uma educação de qualidade e eficaz, que seja capaz de transformar positivamente a vida do professor que ensina matemática e do estudante autista, motivou o desenvolvimento dessa pesquisa.

## **Metodologia**

Diante da natureza do problema a ser pesquisado e dos objetivos que pretendemos alcançar, adotamos a abordagem qualitativa de cunho interpretativo para nosso estudo. Para o desenvolvimento dos aplicativos envolvendo conteúdos algébricos, assumimos como um dos referenciais a abordagem denominada como Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

O objetivo do DUA é oferecer a mesma oportunidade de aprendizagem para todos os alunos. Tal abordagem é atualmente estudada com profundidade por alguns pesquisadores, como o Prof. Dr. Tom Hehir na Harvard University, e tem se tornado tema de estudo presente na literatura científica (ROSE *et al.*, 2002).

Atualmente, o desenvolvimento do DUA envolve as tecnologias digitais, o cotidiano de prática docente com os alunos, outros docentes e comunidade escolar, como também o conceito de desenho universal utilizado tanto na arquitetura como no desenvolvimento de produtos.

O DUA se concretiza por meio de três princípios que orientam o desenho, a seleção e a aplicação de ferramentas, métodos e ambientes de aprendizagem, princípios que assumimos aqui como um referencial teórico importante durante todo o desenvolvimento do projeto proposto e que se definem em: (1) Fornecer múltiplos meios de engajamento (o ‘porquê’ da aprendizagem); (2) Fornecer múltiplos meios de representação (o ‘o quê’ da aprendizagem); (3) Fornecer múltiplos meios de ação e expressão (o ‘como’ da aprendizagem).

Para a coleta de dados nos apoiamos nos questionários respondidos ao longo da formação.

## **A formação oferecida**

O projeto previa a realização de uma formação para professores que atuam no ensino e na área do conhecimento de Matemática na etapa do Ensino Fundamental da Educação Básica. Após um intenso período de idealização, planejamento e produção de material e dos aplicativos, elaboramos um folder de divulgação dos encontros e divulgamos nas mídias sociais com dois meses de antecedência.

A proposta inicial era oferecer uma formação para 30 professores, entretanto, obtivemos 148 inscrições e resolvemos adaptar a proposta dos encontros para recebermos



todos os inscritos, flexibilizando o planejamento inicial de forma a promover alterações nos tempos e nos espaços que permitissem a realização e acolhimento de todos os interessados.

O primeiro encontro, denominado Módulo I – Introdução, estava programado para o dia 07 de março de 2020 e aconteceu de maneira presencial, das 9h às 16h, comparecendo 118 professores do total de inscritos. Foi utilizado o anfiteatro do Campus Consolação no período da manhã, três salas de aula no período da tarde, e o fechamento do encontro ocorreu novamente no anfiteatro.

Com o início da pandemia, não realizamos os demais encontros planejados, pois seriam presenciais. Como o período de fechamento das instalações da PUC-SP ainda permaneceu durante o ano de 2020, o grupo envolvido no projeto, por um período de três meses (abril a junho), replanejou as atividades pensadas inicialmente para o formato presencial, transformando-as em atividades que seriam realizadas no formato on-line. Assim, após o replanejamento e uma nova produção de material, decidimos realizar os encontros faltantes de maneira on-line. Entretanto, ao invés de três encontros presenciais, realizamos quatro semanas de atividades on-line, contemplando diversas atividades assíncronas e 4 atividades síncronas. Nas atividades síncronas, valorizamos uma discussão de natureza teórica e prática sobre tópicos históricos e epistemológicos na utilização dos aplicativos apresentados durante o projeto.

Para os encontros on-line, tivemos em média 124 professores participantes. Os encontros foram realizados nos dias 01, 08, 15 e 22 de agosto de 2020, os quais foram denominados como Módulo II, III, IV e V respectivamente, considerando que o Módulo I já havia sido realizado no formato presencial em março do mesmo ano.



Quadro 1. Módulos da formação de professores oferecida.

Módulo I: Introdução	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O arcabouço histórico da Educação Inclusiva;</li> <li>- A ideia de equivalência na Educação Matemática Inclusiva;</li> <li>- Estudo de caso como estratégia de proposição coletiva de atividades inclusivas;</li> <li>- Planejamento articulado com profissionais da Educação Especial;</li> <li>- Desenvolvimento de recursos e atividades através de oficinas dirigidas.</li> </ul>
Módulo II: A ideia de variação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ideia de variação na Educação Matemática Inclusiva;</li> <li>- A concepção de variável assumida no ensino de Matemática desde a década de 1950;</li> <li>- Exploração do aplicativo “Relógios” produzido pelos pesquisadores da PUC-SP;</li> <li>- Possibilidades didáticas utilizando aplicativos no desenvolvimento da ideia de variação.</li> </ul>
Módulo III: A ideia de interdependência	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ideia de interdependência na Educação Matemática Inclusiva;</li> <li>- Aspectos epistemológicos sobre o desenvolvimento da ideia de interdependência;</li> <li>- Exploração do aplicativo “Contagem”, produzido pelos pesquisadores da PUC-SP;</li> <li>- Possibilidades didáticas utilizando aplicativos no desenvolvimento da ideia de interdependência.</li> </ul>
Módulo IV: A ideia de proporcionalidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ideia de proporcionalidade na Educação Matemática Inclusiva;</li> <li>- A ideia de proporcionalidade a partir de uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento matemático;</li> <li>- Exploração do aplicativo “Correspondentes”, produzido pelos pesquisadores da PUC-SP;</li> <li>- Possibilidades didáticas utilizando aplicativos no desenvolvimento da ideia de proporcionalidade.</li> </ul>
Módulo V: Diálogo pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relações entre as ideias matemáticas discutidas na formação;</li> <li>- Compartilhamento de experiências didáticas;</li> <li>- Discussão sobre planos didáticos apresentados pelos participantes durante a formação.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelos autores.

Utilizamos a plataforma Google Classroom para o desenvolvimento da formação on-line por permitir disponibilizar vídeos e documentos explicativos, questionários, relatórios, bem como receber tarefas realizadas pelos professores participantes da formação.

Para as atividades on-line, promovemos uma exploração de três aplicativos por nós produzidos durante os momentos de planejamento e replanejamento do projeto. Os três aplicativos foram desenvolvidos na plataforma App Inventor do MIT, na linguagem *Scratch*, e é resultado de um trabalho de pesquisa em educação matemática que temos realizado desde 2019, envolvendo investigação, desenho de atividades, cocriação e experimentação em diferentes contextos.

Os aplicativos explorados com os participantes foram denominados como Aplicativo Relógios, Aplicativo Contagem e Aplicativo Correspondentes<sup>14</sup>. O Aplicativo Relógios foi apresentado como um recurso que, associado a outras atividades, permite (1) exercitar a ideia de variação utilizando símbolos diversos; (2) exercitar as regularidades dos elementos que

<sup>14</sup> Link dos aplicativos:  
<https://drive.google.com/folderview?id=1NH0deUh6iSfiJvSBIVGaqSkDnZAtsrwo>



constituem o conjunto das “coisas” que são substituídas pela variável; e (3) exercitar a ideia de variação em uma situação específica do cotidiano.

Já o Aplicativo Contagem foi discutido com os participantes de modo a pensar na sua utilização como atividade prévia no ensino de álgebra, permitindo (1) identificar quais são as necessidades e potencialidades nos procedimentos de contagem apresentados pelos estudantes; (2) diversificar estratégias de contagem e de cálculo mental; e (3) exercitar a percepção no desenvolvimento da ideia matemática de interdependência.

O terceiro aplicativo discutido com os participantes foi o Aplicativo Correspondentes, o qual possibilita (1) introduzir o raciocínio com proporções; (2) desenvolver o raciocínio comparativo por meio de um processo de níveis múltiplos; e (3) introduzir a linguagem algébrica no pensamento matemático.

Figura 1: Telas dos aplicativos Relógios, Contagem e Correspondentes.



Fonte: elaborada pelos autores.

Assim, o projeto alcançou os seguintes objetivos: (1) produziu três aplicativos que potencializaram o ensino e a aprendizagem de Matemática, mais especificamente relacionados à álgebra; (2) ofereceu uma formação para 118 professores que ensinam Matemática em instituições públicas e privadas de ensino da Região Metropolitana de São Paulo no encontro presencial, e para 124 professores nos encontros on-line; (3) apresentou e discutiu didaticamente os aplicativos para serem utilizados no Ensino Fundamental com uma perspectiva inclusiva.

## Resultados

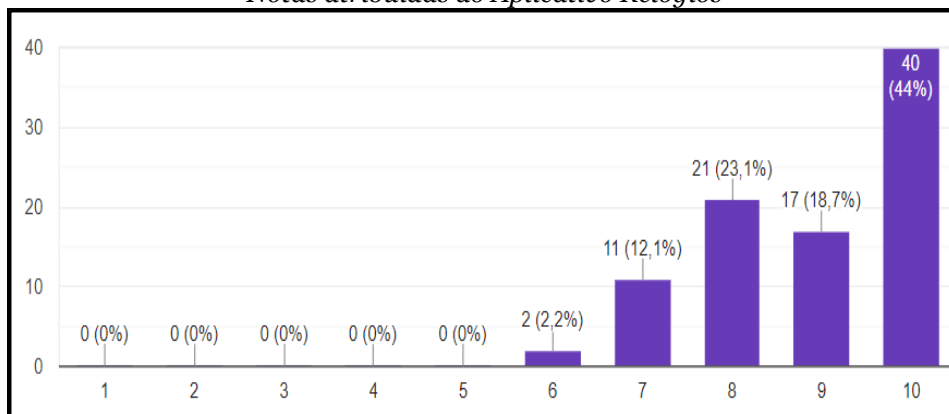
Com a exploração dos aplicativos, os participantes foram convidados a participar de um movimento de cocriação, a fim de realizarmos, posteriormente, um aperfeiçoamento



técnico e pedagógico das versões apresentadas. Nesse movimento, os participantes responderam questionários de natureza qualitativa e quantitativa. Um dos itens nesses questionários foi atribuir uma nota para cada um dos três aplicativos (Figura 2).

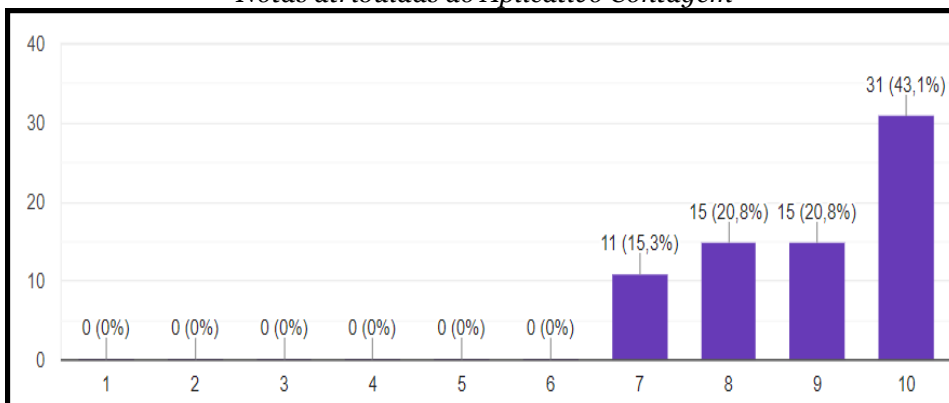
Figura 2. Notas atribuídas pelos participantes para cada um dos três aplicativos

*Notas atribuídas ao Aplicativo Relógios*



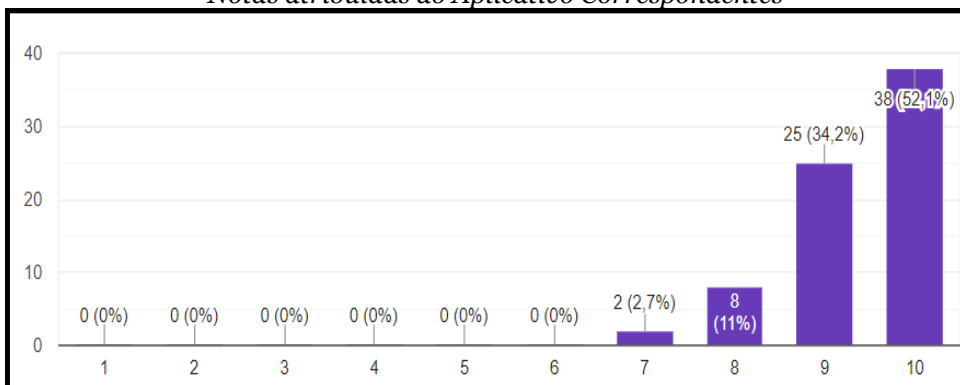
Fonte: elaborado pelos autores.

*Notas atribuídas ao Aplicativo Contagem*



Fonte: elaborado pelos autores.

*Notas atribuídas ao Aplicativo Correspondentes*



Fonte: elaborado pelos autores.

Nos três aplicativos, as notas foram acima de 7 (sete), com maior concentração na nota 10 (dez), de onde identificamos o alcance de um dos nossos objetivos: o de produzir aplicativos que podem potencializar o ensino de conteúdos algébricos.



Além dessa pontuação, solicitamos que os professores cursistas realizassem uma avaliação qualitativa dos três aplicativos utilizados nesse processo formativo. Algumas características dos aplicativos, que foram pensadas quando desenvolvemos, foram destacadas como pontos positivos: opções de cores das telas, não necessidade de uso da internet, diferentes objetos para as associações e tamanho das letras e números. Porém, há outras características relevantes apontadas por alguns professores que responderam ao questionário final, elencadas a seguir.

A mudança do claro para o escuro, essencial para a inclusão, ser colorido e de fácil instalação.

Não requer uso de internet, basta baixar no PC ou celular. Geralmente nas escolas não dispomos de internet em todos os dispositivos.

Diversificação de cores e formas, bem como da disposição dos elementos que permitem diversas formas de contagem.

Caracteres grandes, imagens coloridas e fácil para aprender.

Além de trabalhar o numeral e o quantitativo, mostra também as figuras geométricas.

A mescla da representação da quantidade e a identificação numérica. A variedade e disposição das figuras.

Bem claro no que deve ser feito; fácil de manusear; trabalha com a mesma ideia, mas de diferentes níveis de complexidades.

O ponto positivo é poder ser utilizado como um jogo de vários níveis de dificuldade, onde o aluno pode ir subindo de nível conforme sua evolução.

A autocorreção. Acho que dar a oportunidade de corrigir é benéfica para o aprendizado, mesmo que seja por repetição de erros e acertos.

Foi também salientado pelos professores o lado lúdico dos aplicativos, propiciando um momento de brincadeira durante a aprendizagem.

Acho que o fato de relacionar números com objetos já dá um significado ao número, como a necessidade de saber contar para saber o que se tem, como no processo histórico. E o outro fator é aprender como um jogo, um desafio. Acho que torna o aprendizado mais leve e os exercícios passam a ter uma característica de brincadeira, e não obrigação.

Aspectos ligados ao pensamento algébrico foram destacados, como a representação, igualdade, equivalência, expressões algébricas, polinômios.

Fácil manuseio, trabalha muito bem as ideias fundamentais da matemática de representação e igualdade ou equivalência.

A possibilidade de trabalhar conceitos matemáticos como equação de primeiro grau, polinômios, tabuada, relação numeralquantidade etc.

Níveis com grau de complexidade, operações e figuras, além das expressões algébricas.

A possibilidade de utilizar a leitura analógica e a leitura digital e vice-versa.

Além da praticidade, ele pode muito bem ser usado em estudos de ângulos, e a chance de trabalhar duas situações ao mesmo tempo (analógico e digital).

Para o fundamental II, uso para identificar ângulos, e para os anos iniciais é interessante para eles aprender [sic] mudanças relacionada [sic] ao tempo e relacionar mudança de tempos.



Nos encontros presenciais e on-line da formação de professores buscamos discutir a complexidade da estrutura da atividade realizada em sala de aula, considerando aspectos didáticos e de conteúdo matemático, utilizando os aplicativos produzidos. Além disso, problematizamos as tensões existentes no desenvolvimento de atividades em salas de aula no contexto de construção de uma escola inclusiva.

Com o aplicativo Contagem podemos aplicar para que os alunos aprendam a contar de forma ilustrativa, com as formas e figuras geométricas. [...] A pandemia mudou muito nosso modo de avaliar, pois nem todos os alunos possuem internet ou algum modo de aprendizagem. Mas percebo que muitos querem e buscam se adaptar a essa nova rotina.

[Aplicativo Relógio] É um aplicativo bem relevante para trabalhar com alunos maiores que não sabem ver a hora no relógio, trabalhar ângulos, lateralidade, simetria e reflexão.

Este aplicativo, além de contribuir para identificar a diferença entre os relógios analógico e digital, o aluno tem autonomia para reiniciar sempre que quiser. Os alunos do 6º ano já tiveram contato com noções da geometria em séries anteriores, sendo assim, dá para aprofundar este conhecimento com o uso do relógio, podendo dar continuidade a este conteúdo mesmo em série posteriores [sic], não apenas para alunos com distúrbios cognitivos, mas para todos.

Comentários registrados pelos participantes e identificados na produção de dados qualitativos também destacam a pertinência das atividades realizadas e o resultado positivo no desenvolvimento das atividades propostas:

O curso foi muito produtivo, mesmo em meio a uma pandemia conseguiram adaptar o conteúdo presencial ao EAD. Só tenho elogios e acrescentar que outros apps abordando outros temas como geometria e frações seriam bem-vindos.

Vejo o curso como muito positivo na utilização de novas tecnologias no Ensino da Matemática, gostei muito e com certeza me fez rever minha Prática Pedagógica. Acho que o ponto negativo ficou mesmo para a Pandemia, que fez com que o curso precisasse de adaptações... Não tenho Críticas e minha única Sugestão é que o curso continue para que novos docentes tenham a mesma oportunidade de Aprendizagem que obtive.

Este curso reforçou que temos que buscar sempre novos desafios, novas experiências e que na nossa profissão não podemos ficar parados, precisamos estar em busca do conhecimento, inovação, ressignificação.

Um dos professores cursistas fez uma reflexão sobre o contexto em que vivem os alunos das periferias da cidade de São Paulo, que também pode ser feita para outras cidades brasileiras.

Considerando que para mim é também uma nova visão voltada para a educação, gostei muito e diria que veio a acrescentar e expandir mais meus métodos pedagógicos, a simplicidade de que [sic] ele é elaborado nos ajuda e acredito que os alunos só têm a aprender mais facilmente detalhes que sem querer passam despercebidos. A principal dúvida a respeito, é como ter e/ou dar realmente acesso às classes mais humildes das periferias, pois sabemos o



grau de dificuldades que eles têm com equipamentos eletrônicos. Positivamente, conseguimos por esses aplicativos notar melhor as habilidades dos alunos, visto o quanto eles gostam de novas tecnologias (aplicativos).

Esse professor nos faz pensar em quanto a aprendizagem está relacionada com o outro, com outros recursos, com a afetividade dos alunos, com o contexto cultural e historicamente construído em nossa sociedade (RADFORD, 2018).

Um último aspecto que corrobora com a fala apresentada anteriormente e que queremos destacar diz respeito à compreensão de que as dificuldades que enfrentamos não são só nossas e que não temos mesmo todo o conhecimento necessário para atuar em sala de aula inclusiva. Mas o mais importante a salientar é que não estamos sozinhos e temos sempre algo a aprender com o outro para melhorar nossa prática pedagógica!

Só tenho elogios a fazer sobre o curso. Através deste pude perceber que a dificuldade em lidar com situações inclusivas não é só minha. Utilizarei os aplicativos nas minhas aulas de álgebra assim que possível, pois achei os jogos muitíssimo interessantes, não apenas para alunos especiais, mas também para alunos regulares que precisam de reforço.

Tem muitos professores que estão na mesma situação, enfrentam os mesmos obstáculos, sentem falta também de mais conhecimentos para abordar os problemas diários de sala de aula. Mas existem muitos professores também que passaram por algumas dessas situações que estamos passando e querem compartilhar suas experiências, com as quais podemos encontrar saídas, soluções e metodologias para o que estamos enfrentando neste momento.

Entendemos, assim, que o conjunto das ações que realizamos teve um impacto social importante na formação continuada dos professores participantes do curso no sentido de habilitá-los para o uso de recursos, aplicativos e estratégias que viabilizam o desenvolvimento de habilidades matemáticas na perspectiva inclusiva.

### **Considerações finais**

O estudo sobre os processos de ensino e aprendizagem da Matemática de alunos inseridos em salas de aula inclusivas, que todas as escolas atuais possuem, pode produzir conhecimento com impactos importantes na qualidade da educação oferecida, na melhoria do desenvolvimento social, nas interações sociais e na qualidade de vida em sociedade dos alunos. Ou seja, a qualidade da educação ofertada aos alunos torna a vida escolar acessível para eles, podendo garantir não apenas o acesso, mas também a apropriação dos conteúdos necessários à construção de um nível próprio de conhecimento, nesse caso, os conhecimentos sobre conteúdos algébricos.

Assim, identificamos que objetos que possuem uma natureza didática e pedagógica, como os aplicativos que desenvolvemos, se mostram elementos relevantes para o



desenvolvimento e construção de um sistema educacional mais inclusivo. Entretanto, é importante apontar que esses objetos podem ser mais bem qualificados quando o olhar, a avaliação e a experiência de um professor de educação básica contribuem para os processos de desenvolvimento desses recursos. Esse é um dos motivos de envolvermos formações de professores no desenvolvimento do projeto para propiciar momentos de aprendizagem docente, baseada na prática pedagógica dos professores (AGUIAR; PONTE; RIBEIRO, 2021).

Ainda, é necessário salientar que a geração de novos recursos é um elemento importante, mas não sinônimo de garantia de construção de um ambiente inclusivo, já que no contexto brasileiro de educação básica outros elementos, que se revelam em cada contexto, em cada escola e em cada rede de ensino, e que são íntimos de quem atua diretamente nesses espaços, precisam ser considerados na criação de objetos que se propõem a promover práticas inclusivas.

Nosso argumento, então, embasa-se em que uma das melhores maneiras de propiciar um ensino de Matemática que esteja conectado com as demandas atuais é adotar a tecnologia na educação, pois motiva os alunos em seu processo de aprendizagem, estimula a curiosidade e coloca a escola atualizada com as novas tendências da sociedade. Assim, este projeto visou oferecer conhecimentos que darão suporte direto à prática educacional, ao uso das tecnologias no ensino e à construção de um ensino inclusivo.

## Referências

- AGUIAR, M.; PONTE, J.P.; RIBEIRO, A.J. Conhecimento Matemático e Didático de Professores da Escola Básica acerca de Padrões e Regularidades em um Processo Formativo Ancorado na Prática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 35, n. 70, p. 794-814, ago. 2021.
- AINSCOW, M. Promoting inclusion and equity in education: lessons from international experiences, **Nordic Journal of Studies in Educational Policy**, v. 6, n. 1, p. 7-16, 2020.
- ASKEW, M. Diversity, inclusion and equity in mathematics classrooms: from individual problems to collective possibility. In: Diversity in mathematics education: towards inclusive practices. Alan J. Bishop, Hazel Tan, Tasos N. Barkatsas (Eds). p. 129-146, 2015.
- BISHOP, A.J.; KALOGEROPOULOS, P. (Dis)engagement and exclusion in mathematics classrooms – values, labelling and stereotyping. In: Diversity in mathematics education: towards inclusive practices. Alan J. Bishop, Hazel Tan, Tasos N. Barkatsas (Eds). p. 193-218, 2015.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S.; AMARAL, R.B. **Educação a Distância online**. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.



- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2017.
- CAMPOS, A. M. A.; VIANA, E. A.; MANRIQUE, A. L. Una investigación con enfoque en las relaciones entre los trastornos y la ansiedad matemática. In: **Anais do Congresso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas**, 10. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019. p. 231-239. Acesso em 20 set. 2020. Disponível em <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/171568>
- EGIDO, S.V.; ANDREETTI, T.C.; SANTOS, L.M. Tecnologia educacional na sala de aula de matemática em uma turma com um aluno com TEA. In: **Anais do Colóquio Luso-Brasileiro de Educação**, 4. Braga e Paredes de Coura, 2018. Acesso em 20 set. 2020. Disponível em <file:///C:/Users/elton/Downloads/11476-Texto%20do%20artigo-42758-1-10-20180528.pdf>
- ENGELBRECHT, J.; LLINHARES, S.; BORBA, M. C. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **Special issue of ZDM Mathematics Education** “Online mathematics education and e-learning”. *ZDM*. v. 52, n. 5, September, p. 825-841, 2020.
- FAVERO, D.C.B.P.; MANRIQUE, A.L. A abordagem do pensamento algébrico da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **REVEMAT**, v. 16, p. 1-17, 2021a.
- FAVERO, D.C.B.P.; MANRIQUE, A.L. Mudanças geradas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em uma Coleção de Livros Didáticos para o Ciclo da Alfabetização na Abordagem do Pensamento Algébrico. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, p. 64-86, 2021b.
- FERREIRA, M.A.H.; MANRIQUE, A.L. Desenvolvimento de Aplicativos para o Ensino de Álgebra na Perspectiva Inclusiva. In: **Anais XIV EPEM**, 2020, São Paulo. XIV EPEM. São Paulo: SBEM Paulista, p. 933-940, 2020.
- FERREIRA, M. A. H.; VIANA, E. A.; MANRIQUE, A. L. Reflexões sobre o autismo na formação do professor que ensina matemática. In: Paim, R. O.; Ziesmann, C. I.; Pierozan, S. H.; Lepke, S. (Org.). **Educação especial e inclusiva e(m) áreas do conhecimento**. Curitiba: CRV, p. 51-66, 2019.
- FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, FUNDAÇÃO LEMANN, FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, INSTITUTO PENÍNSULA, ITAÚ SOCIAL. **Retratos da Educação na Pandemia** – um olhar sobre múltiplas desigualdades. 2020.
- GATTI, B.A. Possível reconfiguração dos modelos educacionais pós-pandemia. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 29-41, 2020.
- MAILIZAR, A.; MAULINA, S.; BRUCE, S. Secondary School Mathematics Teachers’ Views on E-learning Implementation Barriers during the COVID-19 Pandemic: The Case of



- Indonesia. **Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 16, n. 7, p. 1-9, 2020.
- MANRIQUE, A.L.; VIANA, E.A. **Educação Matemática e Educação Especial**: diálogos e contribuições. Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica. Coleção Tendências em Educação Matemática. 2021.
- MARQUES, P.P.M.R.; CARVALHO, T.R.S., ESQUINCALHA, A.C. Impactos da Pandemia de COVID-19 na Rotina Profissional de Professores que Ensinam Matemática: Alguns Aspectos de Precarização do Trabalho Docente. **RIPEM**, v. 11, n.3, p. 19-40, 2021.
- MESSIOU, K.; AINSLOW, M. Inclusive inquiry: Student-teacher dialogue as a means of promoting inclusion in schools. **British Journal of Educational Research**. March, p. 1-20, 2020.
- MULENGA, E. M.; MARBÁN, J. M. Is COVID-19 the Gateway for Digital Learning in Mathematics Education? **Contemporary Educational Technology**, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2020.
- NASCIMENTO, A. G. C.; LUNA, J. M. O.; ESQUINCALHA, A. C.; SANTOS, R. G. C. Educação Matemática para estudantes autistas: conteúdos e recursos mais explorados na literatura de pesquisa. **Boletim GEPEM**, n. 76, jan./jun., p. 63-78, 2020.
- RADFORD, L. Saber, aprendizaje y subjetivación en la Teoría de la Objetivación. Anais do 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Belém, Pará, n. 5, p. 1-22, 2018.
- RIBEIRO, T. Uma carta sobre inclusão ... (ou sobre algumas palavras titubeantes em torno de uma pedagogia nas diferenças). **Anais do XX Endipe**, Didática(s) entre diálogos, insurgências e políticas. Cruz, G.B., Fernandes, C., Fontoura, H.A., Mesquita, S. (Org.) Rio de Janeiro, p. 457-463, 2020.
- ROSE, D.; MEYER, A.; STRANGMAN, N.; RAPPOLT, G. Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. **Association for Supervision and Curriculum Development**, Alexandria, VA, 2002.
- SINTEMA, E. J. Effect of COVID-19 on the Performance of Grade 12 Students: Implications for STEM Education. **Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 16, n. 7, p. 1-6, 2020.
- SOUZA, A. C.; SILVA, G. H. G. Incluir não é apenas socializar: as contribuições das tecnologias digitais educacionais para a aprendizagem matemática de estudantes com transtornos do espectro autista. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, n. 65, p. 1305-1330, dez. 2019.
- TAKINAGA, S. S.; MANRIQUE, A. L. Transtorno do espectro autista: contribuições para a educação matemática na perspectiva da teoria da atividade. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, p. 483-502, 2018.



- UNESCO. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**. Paris: Unesco, 2019.
- VALENCIA, K.; RUSU, C.; QUIÑONES, D.; JAMET, E. The Impact of Technology on People with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. **Sensors**, v. 19, n. 20, p. 1-22, 2019.
- VIANA, E. A.; FERREIRA, M. A. H.; CAMPOS, A. M. A.; MANRIQUE, A. L. Criação de aplicativos na perspectiva da matemática inclusiva. In: **Anais X Congresso Internacional sobre Enseñanza de las matemáticas**, 2020, Peru: PUC-Peru, v. 1. p. 224-239, 2020.
- VIANA, E. A.; MANRIQUE, A. L. Cenário das pesquisas sobre o autismo na educação matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, p. 252-267, 2019.
- VIANA, E. A.; MANRIQUE, A. L. A neurodiversidade na formação de professores: reflexões a partir do cenário de propostas curriculares em construção no Brasil. **Boletim GEPEM**, n. 76, p. 91-106, jan./jun. 2020.

### ***Biografia Resumida***

---

**Ana Lúcia Manrique:** Doutora em Educação: Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/0510953419404742>

**Contato:** [analuciamanrique@gmail.com](mailto:analuciamanrique@gmail.com)

**Elton de Andrade Viana:** Doutorando em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Professor da Faculdade Singularidades.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/9316355772973863>

**Contato:** [eltondeandradeviana@gmail.com](mailto:eltondeandradeviana@gmail.com)