

**SOFTWARE EDUCACIONAL
INCLUSIVO PARA O ENSINO
DAS QUATRO OPERAÇÕES:
DESENVOLVIMENTO E
VALIDAÇÃO DO
CALCULINHA PARA
ESTUDANTES COM
TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA**

**INCLUSIVE EDUCATIONAL SOFTWARE FOR TEACHING BASIC ARITHMETIC
OPERATIONS: DEVELOPMENT AND VALIDATION OF CALCULINHA FOR
STUDENTS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER**

Ciências Humanas • 06/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/774935599](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/774935599)

Ademilson Oliveira Furtado¹

Rafael Pontes Lima²

RESUMO

O presente artigo aborda o desenvolvimento e a validação de um *software* educacional inclusivo voltado ao ensino das quatro operações aritméticas para estudantes do segundo ano do Ensino Fundamental, com foco em alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A pesquisa tem como objetivo analisar a viabilidade pedagógica, a usabilidade e a acessibilidade do *software* Calculinha como recurso de apoio à prática docente em contextos inclusivos. Trata-se de uma investigação de natureza aplicada, com abordagem quantiqualitativa, fundamentada na pesquisa-ação colaborativa. O percurso metodológico envolveu o levantamento de requisitos com professores especialistas, a definição de objetivos pedagógicos alinhados à Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a construção do protótipo e sua validação por meio de *workshop* com docentes do Atendimento Educacional Especializado e do Ensino Fundamental I. A coleta de dados ocorreu mediante aplicação de formulário estruturado, observação direta e registros descritivos das interações durante o processo de validação. Os resultados indicam que o *software* apresenta adequação curricular, organização visual estruturada, recursos de acessibilidade e favorece o engajamento dos estudantes, sendo reconhecido pelos participantes como um instrumento relevante para o apoio ao ensino da matemática em contextos inclusivos. Conclui-se que o Calculinha constitui um recurso pedagógico consistente, contribuindo para a aprendizagem das quatro operações aritméticas e para o fortalecimento de práticas educacionais mais acessíveis e mediadas por tecnologia.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Tecnologia Educacional. Transtorno do Espectro Autista. Matemática. Design Universal para a Aprendizagem.

ABSTRACT

This article addresses the development and validation of an inclusive educational software designed to support the teaching of basic arithmetic operations to second-grade elementary school students, with a focus on learners with Autism Spectrum Disorder (ASD). The study aims to analyze the pedagogical feasibility, usability, and accessibility of the Calculinha software as a resource to support teaching practices in inclusive educational contexts. This is an applied research study with a mixed-methods approach, grounded in collaborative action research. The methodological process included requirements gathering with specialist teachers, definition of pedagogical objectives aligned with the Brazilian National Common Curricular Base – BNCC, prototype development, and validation through a workshop involving teachers from Specialized Educational Services and early elementary education. Data were collected through structured questionnaires, direct observation, and descriptive records of interactions during the validation process. The findings indicate that the software demonstrates curricular alignment, structured visual organization, accessibility features, and promotes student engagement, being recognized by participants as a relevant tool to support mathematics teaching in inclusive settings. It is concluded that Calculinha represents a consistent pedagogical resource, contributing to the learning of arithmetic operations and to the strengthening of more accessible and technology-mediated educational practices.

Keywords: Inclusive Education. Educational Technology. Autism Spectrum Disorder. Mathematics. Universal Design for Learning.

1. INTRODUÇÃO

A inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem intensificado os desafios relacionados à organização das práticas pedagógicas, especialmente no ensino da matemática. No estado do Amapá, essa realidade se materializa no cotidiano das escolas públicas, onde professores enfrentam dificuldades para desenvolver estratégias que atendam às especificidades desses estudantes, sobretudo no que se refere à aprendizagem das quatro operações aritméticas.

A presente pesquisa tem origem na experiência profissional do pesquisador em uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada no município de Macapá-AP, que constitui o *locus* deste estudo. Nesse contexto, foram observadas, de forma recorrente, dificuldades no ensino das quatro operações para alunos do segundo ano do Ensino Fundamental, particularmente aqueles com TEA, evidenciando limitações nas estratégias pedagógicas e na ausência de recursos didáticos estruturados que favoreçam a mediação da aprendizagem.

As quatro operações aritméticas representam um eixo central da alfabetização matemática, sendo fundamentais para o desenvolvimento de competências posteriores. No entanto, estudantes com TEA podem apresentar dificuldades na compreensão desses conteúdos quando submetidos a práticas pedagógicas que não consideram suas especificidades cognitivas e sensoriais. Conforme apontam Amaral e Bosa (2022), a aprendizagem desses alunos está diretamente relacionada à organização das atividades, à previsibilidade das ações e ao uso de suportes visuais, elementos essenciais para a mediação pedagógica.

Nesse cenário, as tecnologias educacionais têm sido discutidas como possibilidades de reorganização do ensino, desde que fundamentadas em princípios pedagógicos consistentes. Valente (2023) destaca que os recursos digitais podem ampliar as estratégias didáticas, enquanto Behrens e Oliveira (2022) ressaltam a importância de abordagens que contemplem diferentes formas de interação com o conhecimento. Apesar disso, ainda são limitados os *softwares* educacionais que incorporam, desde sua concepção, princípios da educação inclusiva e do *Design Universal para a Aprendizagem*, especialmente voltados ao ensino das quatro operações aritméticas nos anos iniciais.

A partir das situações observadas na escola em que o pesquisador atua, bem como no diálogo com professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE), formula-se o seguinte problema de pesquisa: como o *software* educacional Calculinha pode apoiar professores no processo de ensino das quatro operações aritméticas para estudantes com TEA, considerando sua usabilidade, acessibilidade e adequação pedagógica? A investigação não envolve aplicação direta com estudantes, mas a validação do recurso com professores especialistas, visando analisar sua viabilidade pedagógica.

Diante disso, o objetivo geral deste estudo consiste em analisar a viabilidade pedagógica, a usabilidade e a acessibilidade do *software* educacional Calculinha, desenvolvido como recurso de apoio ao ensino das quatro operações aritméticas. Como objetivos específicos, destacam-se: mapear os conteúdos e habilidades relacionados às quatro operações a partir da Base Nacional Comum Curricular – BNCC; identificar as necessidades pedagógicas de professores que atuam com estudantes com TEA; desenvolver o

software com base em princípios da educação inclusiva e da gamificação; e validar o recurso por meio da avaliação de professores especialistas.

A relevância da pesquisa reside na proposição de um recurso educacional construído a partir de uma realidade concreta, situada no contexto de uma escola pública da rede estadual do Amapá, contribuindo para o fortalecimento de práticas pedagógicas mais estruturadas, acessíveis e alinhadas aos princípios da educação inclusiva no ensino da matemática.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

A educação inclusiva fundamenta-se no princípio de que todos os estudantes têm direito à aprendizagem, independentemente de suas condições físicas, cognitivas ou sensoriais, exigindo a reorganização das práticas pedagógicas e das estruturas escolares. Conforme destaca Mantoan (2023), a inclusão não se limita ao acesso à escola, mas implica a construção de condições reais de participação e aprendizagem, o que exige mudanças nas concepções pedagógicas e na organização do ensino.

No caso dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), tais exigências tornam-se ainda mais evidentes, uma vez que esses alunos apresentam características específicas relacionadas à comunicação, à interação social e ao processamento cognitivo. O DSM-5 (APA, 2014) define o TEA como um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por padrões restritos e repetitivos de comportamento, além de dificuldades persistentes na comunicação e na interação social. Essas características impactam

diretamente o processo de aprendizagem, demandando estratégias pedagógicas diferenciadas.

Amaral e Bosa (2022) destacam que o ensino de alunos com TEA deve considerar aspectos sensoriais, cognitivos e emocionais, sendo fundamental a utilização de práticas estruturadas, com uso de recursos visuais, previsibilidade das atividades e organização do ambiente. Nesse sentido, a inclusão não se efetiva por meio de adaptações pontuais, mas por uma reorganização intencional do ensino, que considere a diversidade como elemento constitutivo do processo educativo.

No contexto da educação inclusiva, as tecnologias educacionais assumem papel relevante como mediadoras do processo de ensino-aprendizagem, especialmente quando orientadas por princípios pedagógicos consistentes. Segundo Valente (2023), o uso de tecnologias na educação deve estar articulado a objetivos didáticos claros, sendo capaz de ampliar as possibilidades de ensino e atender a diferentes estilos de aprendizagem.

As tecnologias assistivas, nesse cenário, contribuem para reduzir barreiras de acesso ao conhecimento, promovendo maior autonomia e participação dos estudantes. De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), tais tecnologias devem ser compreendidas como recursos que ampliam as habilidades funcionais dos alunos, favorecendo sua inclusão no ambiente escolar.

Bueno (2022) reforça que o uso dessas tecnologias não deve se restringir ao Atendimento Educacional Especializado, mas integrar o cotidiano da sala de aula, como parte das práticas pedagógicas. No

caso de estudantes com TEA, os *softwares* educacionais podem oferecer suporte significativo, ao possibilitar a organização das atividades, a utilização de estímulos visuais e a oferta de *feedback* imediato, favorecendo o engajamento e a compreensão dos conteúdos.

O ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental desempenha papel fundamental na construção do pensamento lógico e na compreensão de conceitos básicos que sustentam aprendizagens posteriores. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) orienta que o ensino da matemática deve favorecer a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a construção de estratégias, articulando teoria e prática.

No segundo ano do Ensino Fundamental, as quatro operações aritméticas constituem um eixo estruturante da alfabetização matemática. No entanto, conforme apontam Pimenta e Lima (2022), a aprendizagem desses conteúdos deve ocorrer por meio de estratégias que valorizem a experimentação, o uso de diferentes linguagens e a resolução de situações-problema, evitando abordagens exclusivamente mecânicas.

Para estudantes com TEA, esse processo exige ainda mais atenção, uma vez que a abstração matemática pode representar uma barreira significativa quando não mediada adequadamente. Pimenta Lima (2017) destacam que a utilização de recursos visuais, atividades estruturadas e sequências organizadas contribui para tornar a aprendizagem mais acessível e significativa.

O *Design* Universal para a Aprendizagem (DUA) propõe a organização do ensino de forma a contemplar a diversidade dos

estudantes desde sua concepção, oferecendo múltiplas formas de representação, ação e engajamento. Segundo esse princípio, o currículo deve ser flexível e acessível, permitindo que diferentes alunos possam aprender por diferentes caminhos.

No contexto das tecnologias educacionais, o DUA contribui para o desenvolvimento de recursos que considerem as especificidades dos estudantes com TEA, especialmente no que se refere à organização visual, à clareza das instruções e à previsibilidade das atividades.

A gamificação, por sua vez, tem sido utilizada como estratégia para aumentar o engajamento dos estudantes, incorporando elementos de jogos ao processo educativo. Conforme discutem autores da área, o uso de desafios progressivos, *feedback* imediato e recompensas simbólicas pode favorecer a motivação e a permanência dos alunos nas atividades, especialmente em contextos que exigem atenção contínua e repetição de tarefas.

Os *softwares* educacionais inclusivos constituem ferramentas que articulam tecnologia e pedagogia, com o objetivo de ampliar o acesso ao conhecimento e favorecer a aprendizagem em contextos diversos. Valente (2023) destaca que esses recursos devem ser concebidos de forma a dialogar com diferentes estilos de aprendizagem, oferecendo possibilidades de adaptação e interação.

No entanto, ainda são limitados os recursos digitais que atendem, de forma efetiva, às demandas específicas de estudantes com TEA, especialmente no ensino da matemática. Mendes e César (2021) apontam que a ausência de ferramentas pedagógicas adequadas compromete a efetividade das práticas inclusivas, evidenciando a

necessidade de desenvolvimento de soluções que integrem acessibilidade, usabilidade e intencionalidade pedagógica.

Nesse contexto, o *software* educacional Calculinha insere-se como uma proposta que busca articular esses elementos, sendo desenvolvido com base em princípios da educação inclusiva, do *Design Universal para a Aprendizagem* e da gamificação, com foco no ensino das quatro operações aritméticas.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada, uma vez que se volta à produção de um recurso educacional com finalidade prática, voltado ao ensino das quatro operações aritméticas para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Quanto à abordagem, adota-se o caráter quantiquantitativo, por articular dados descritivos e análises interpretativas, permitindo compreender tanto aspectos objetivos quanto subjetivos relacionados à validação do *software* educacional.

O delineamento metodológico fundamenta-se na pesquisa-ação colaborativa, considerando a participação de professores especialistas no processo de construção e validação do recurso. Essa escolha justifica-se pela necessidade de integrar a prática docente ao desenvolvimento da proposta, possibilitando a análise do *software* a partir da experiência de profissionais que atuam diretamente com estudantes público-alvo da educação especial.

O estudo foi desenvolvido a partir da experiência do pesquisador em uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada no município de Macapá-AP, que constitui o contexto de origem da investigação. No entanto, a etapa de validação do *software* não

envolveu aplicação direta com estudantes, sendo realizada por meio de um *workshop* com professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e do Ensino Fundamental I.

O percurso metodológico foi organizado em quatro etapas principais: a primeira etapa consistiu no levantamento de requisitos, realizado junto a professores especialistas, com o objetivo de identificar necessidades pedagógicas relacionadas ao ensino das quatro operações para estudantes com TEA. A segunda etapa envolveu a definição dos objetivos pedagógicos do *software*, alinhados às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Na terceira etapa, procedeu-se à construção do protótipo do software Calculinha, considerando princípios da educação inclusiva, do *Design Universal para a Aprendizagem* (DUA) e da gamificação. Por fim, a quarta etapa consistiu na validação do protótipo, realizada por meio de *workshop* com professores especialistas.

A população da pesquisa foi composta por professores que atuam no Atendimento Educacional Especializado e no Ensino Fundamental I, sendo a amostra definida de forma intencional, considerando a experiência desses profissionais no trabalho com estudantes com TEA. A participação dos sujeitos ocorreu de forma voluntária, mediante os devidos procedimentos éticos.

A coleta de dados foi realizada por meio de formulário estruturado, aplicado durante o *workshop* de validação, além de registros descritivos e observação direta das interações dos participantes com o *software*. Os instrumentos buscaram avaliar aspectos relacionados à usabilidade, acessibilidade e adequação pedagógica do recurso.

Os dados obtidos foram organizados e analisados de forma descritiva e interpretativa, considerando as respostas dos participantes e as evidências observadas durante o processo de validação. A análise teve como foco compreender a viabilidade do *software* como recurso pedagógico de apoio ao ensino das quatro operações aritméticas em contextos inclusivos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

4.1. Avaliação Pedagógica do Software

A etapa de validação do *software* educacional Calculinha foi realizada no estado do Amapá, no município de Macapá-AP, por meio de um *workshop* estruturado com professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e do Ensino Fundamental I, atuantes na rede pública de ensino. A pesquisa tem como *locus* uma escola pública da rede estadual localizada em Macapá, que corresponde ao local de atuação profissional do pesquisador e de onde emergem as demandas que fundamentam o desenvolvimento do *software*.

A seleção dos participantes ocorreu de forma intencional, considerando sua experiência no atendimento a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), o que possibilitou uma análise ancorada nas práticas pedagógicas desenvolvidas no contexto escolar local. Os professores participantes atuam diretamente com o público-alvo da educação especial, contribuindo com avaliações fundamentadas em sua vivência profissional.

O *workshop* foi organizado em três momentos principais. Inicialmente, realizou-se a apresentação do *software*, na qual foram explicitados os objetivos pedagógicos do Calculinha, sua

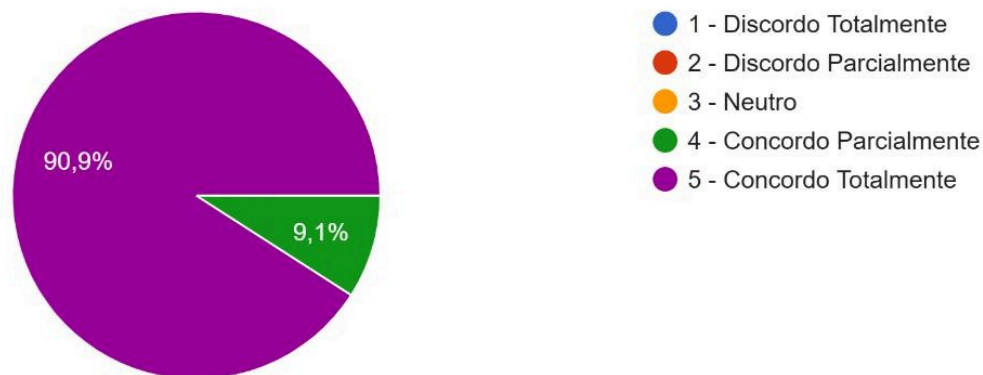
fundamentação teórica, incluindo educação inclusiva, *Design Universal* para a Aprendizagem e gamificação e sua estrutura de funcionamento. Em seguida, os participantes exploraram o protótipo, analisando suas funcionalidades tanto na perspectiva do estudante quanto do professor, incluindo o painel de acompanhamento e os mecanismos de *feedback* educativo. Por fim, foi promovido um momento de discussão coletiva, no qual os professores compartilharam percepções, apontaram limitações e sugeriram melhorias a partir de sua prática pedagógica.

A coleta de dados foi realizada por meio de formulário estruturado, composto por questões organizadas em diferentes dimensões de análise, incluindo adequação curricular, correção conceitual, relevância pedagógica, usabilidade, acessibilidade e engajamento. As respostas foram registradas em escala avaliativa, permitindo a análise quantitativa das frequências, além de registros descritivos que contribuíram para a interpretação qualitativa dos dados. Também foram realizados registros observacionais durante o *workshop*, considerando as interações dos participantes com o *software*.

Esse procedimento metodológico possibilitou uma análise integrada dos dados, articulando aspectos quantitativos e qualitativos, permitindo compreender a viabilidade do *software* no contexto de uma escola pública da rede estadual do Amapá. A participação dos professores evidenciou o potencial do Calculinha como recurso pedagógico, ao mesmo tempo em que possibilitou identificar aspectos a serem aprimorados.

Adequação ao currículo

11 respostas



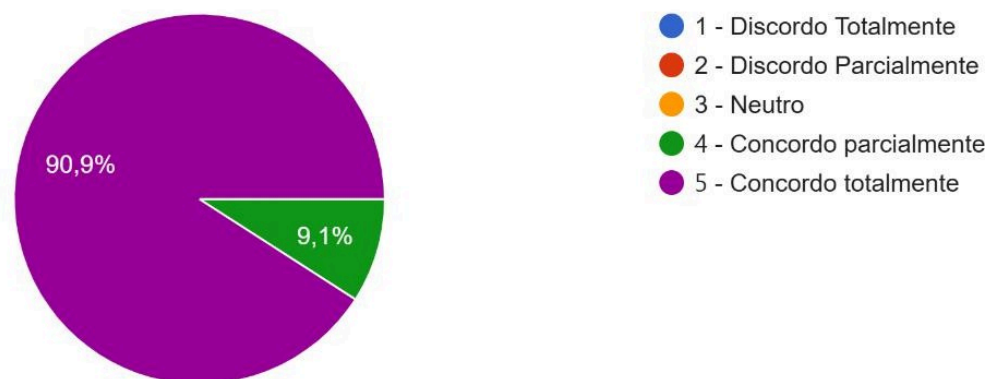
Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A distribuição das respostas indica que a maioria dos professores considera o *software* alinhado às habilidades previstas para o segundo ano do Ensino Fundamental, evidenciando coerência com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse resultado demonstra que o Calculinha não apenas apresenta conteúdo pertinente, mas organiza as atividades de forma progressiva, favorecendo a construção do conhecimento matemático.

A correção conceitual dos conteúdos matemáticos também foi analisada, constituindo um dos critérios centrais para validação pedagógica do *software*.

Correção conceitual

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

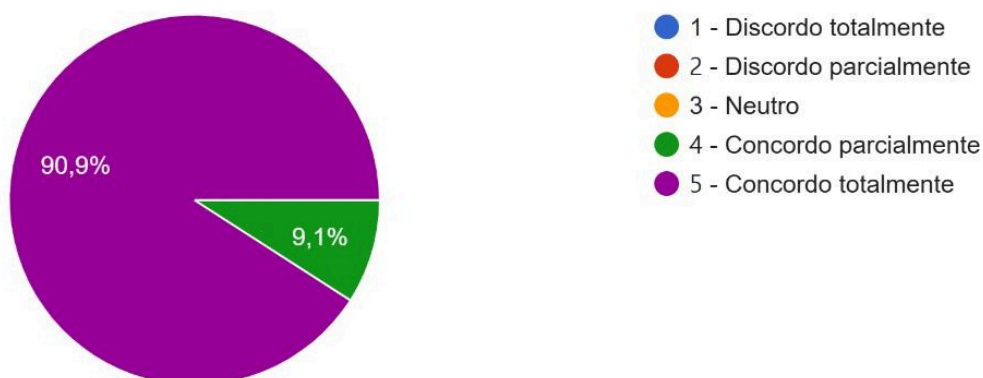
Os resultados indicam elevada concordância entre os participantes quanto à precisão dos conceitos abordados no *software*, evidenciando que as atividades estão alinhadas aos fundamentos das quatro operações aritméticas, sem inconsistências ou simplificações inadequadas. Observa-se que as respostas concentram-se nos níveis mais altos da escala de avaliação, o que reforça a confiabilidade do conteúdo apresentado.

Esse resultado é particularmente relevante, uma vez que a correção conceitual constitui elemento indispensável para o uso de recursos digitais no ensino da matemática, garantindo que o *software* possa ser incorporado à prática pedagógica sem comprometer a qualidade do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a consistência dos conteúdos contribui para que o professor utilize o recurso com maior segurança, articulando-o às estratégias didáticas já desenvolvidas em sala de aula.

A relevância pedagógica do *software* foi outro aspecto investigado, buscando compreender sua contribuição para a organização do ensino e para a mediação da aprendizagem.

Relevância pedagógica

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados evidenciam avaliação amplamente favorável por parte dos participantes, com predominância de respostas nos níveis mais elevados da escala, indicando reconhecimento do *software* como um recurso didático consistente e alinhado às demandas do ensino das quatro operações aritméticas. Os professores destacaram que a estrutura sequencial das atividades favorece a progressão do conhecimento, permitindo que o conteúdo seja apresentado de forma gradual e organizada.

Além disso, o uso de estratégias visuais e a organização das tarefas foram apontados como elementos que contribuem para a compreensão dos conteúdos, especialmente no trabalho com estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Tais aspectos reforçam a importância de práticas pedagógicas estruturadas e previsíveis, conforme discutido por Amaral e Bosa (2022), ao destacarem que a organização do ambiente e das atividades constitui fator determinante para a aprendizagem desses estudantes.

Nesse sentido, os dados indicam que o *software* se configura como um recurso que favorece a mediação pedagógica, ao possibilitar ao professor diversificar suas estratégias de ensino e organizar o conteúdo de maneira mais acessível e sistematizada.

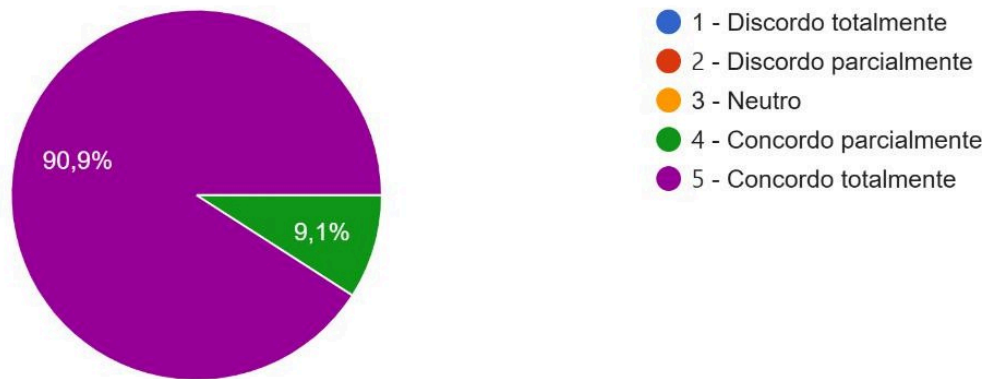
4.2. Usabilidade e Organização Visual

A análise da usabilidade buscou avaliar a interação dos usuários com o *software*, considerando aspectos relacionados à navegação, clareza dos comandos e organização da interface.

Gráfico 01 – Avaliação da facilidade de navegação do *software*

Facilidade de navegação

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados indicam avaliação predominantemente positiva quanto à facilidade de navegação, com concentração das respostas nos níveis mais elevados da escala. Os participantes destacaram que o *software* apresenta uma estrutura intuitiva, com comandos de fácil compreensão e organização lógica das funções, o que favorece sua utilização no contexto educacional.

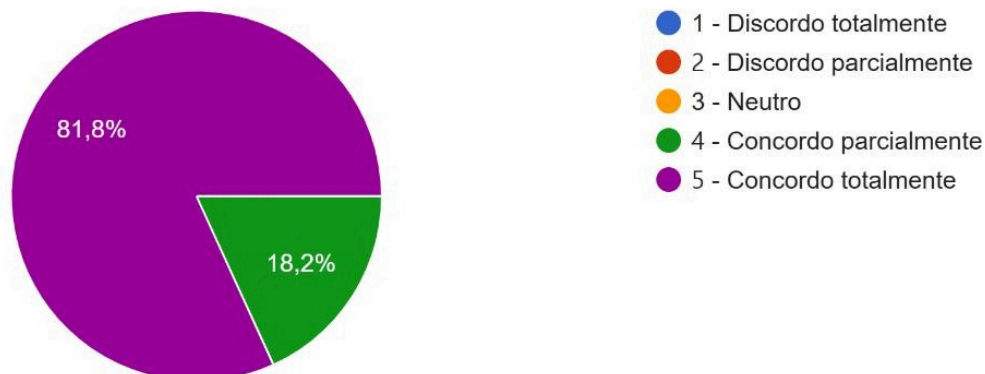
A disposição dos elementos na interface, aliada à clareza das instruções, contribui para a redução de barreiras de uso, permitindo que o usuário compreenda rapidamente o funcionamento do sistema. Esse aspecto assume relevância particular quando se considera o público-alvo do *software*, uma vez que estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tendem a se beneficiar de ambientes organizados, previsíveis e com baixa sobrecarga de informações.

Dessa forma, a usabilidade do Calculinha evidencia-se como um fator que favorece não apenas a interação com o recurso digital, mas também a mediação pedagógica, ao possibilitar que o foco do estudante permaneça nas atividades propostas, e não nas dificuldades de navegação.

Em relação à clareza visual, buscou-se analisar a organização gráfica do software e sua adequação ao público-alvo.

Clareza visual

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados evidenciam avaliação amplamente positiva quanto ao *layout* do *software*, com predominância de respostas nos níveis mais elevados da escala, indicando que os participantes o consideram legível, organizado e adequado às demandas do público-alvo. A disposição dos elementos na interface, aliada ao uso equilibrado de cores, ícones e textos, contribui para uma leitura clara das informações e para a compreensão das atividades propostas.

A consistência visual observada ao longo do ambiente digital foi destacada como um aspecto relevante, uma vez que favorece a previsibilidade das interações e reduz a sobrecarga cognitiva. Esse fator assume especial importância no contexto da educação inclusiva, especialmente no trabalho com estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que tendem a apresentar maior sensibilidade a estímulos visuais desorganizados.

Dessa forma, a clareza visual do Calculinha não apenas facilita a navegação, mas também contribui para a manutenção do foco e da atenção do usuário, configurando-se como um elemento

estruturante para a efetividade do processo de ensino-aprendizagem mediado pelo *software*.

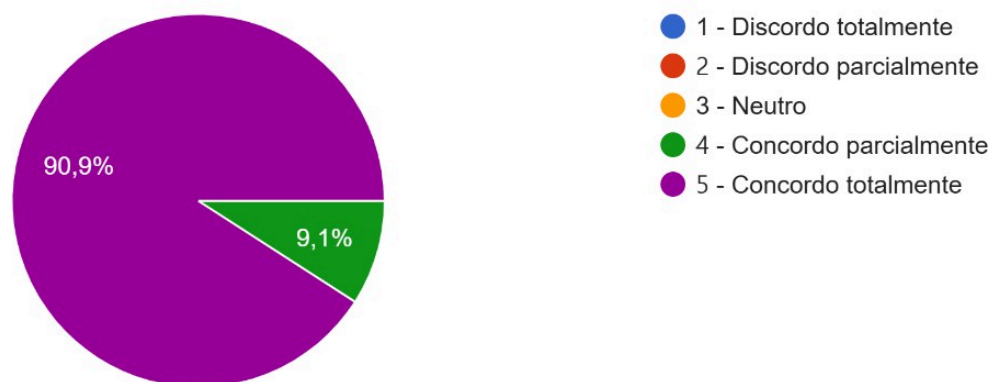
4.3. Engajamento e Motivação

O engajamento dos usuários foi analisado a partir de indicadores relacionados ao interesse, à interatividade e à permanência nas atividades propostas pelo *software*, aspectos considerados fundamentais para a aprendizagem, especialmente em contextos inclusivos.

Gráfico 02 – Avaliação do interesse despertado pelo *software*

Interesse

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados evidenciam predominância de avaliações nos níveis mais elevados da escala, indicando que o *software* desperta interesse significativo por parte dos usuários. Os participantes destacaram que a organização das atividades, associada à presença de estímulos visuais e *feedback* imediato, contribui para tornar a experiência mais atrativa e dinâmica.

Esse resultado pode ser compreendido à luz das discussões sobre gamificação no contexto educacional, uma vez que elementos como progressão, retorno imediato e estrutura sequencial favorecem o

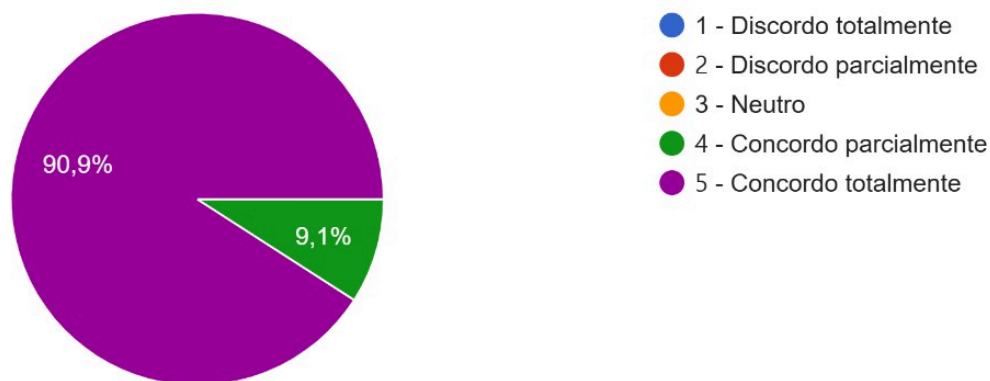
envolvimento do usuário com a atividade. Segundo Valente (2023), recursos digitais que incorporam estratégias interativas tendem a ampliar o tempo de permanência do aluno nas tarefas, contribuindo para a construção do conhecimento de forma mais ativa.

Além disso, a previsibilidade das ações e a organização do ambiente digital foram apontadas como fatores que favorecem o engajamento, especialmente no trabalho com estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Nesse sentido, Amaral e Bosa (2022) ressaltam que ambientes estruturados, com rotinas claras e estímulos organizados, contribuem para a manutenção da atenção e para a participação do aluno nas atividades.

Dessa forma, os dados indicam que o Calculinha favorece o envolvimento do usuário com as tarefas propostas, articulando elementos pedagógicos e interativos que contribuem para a construção de uma experiência de aprendizagem mais significativa e acessível.

Interatividade

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados indicam avaliação predominantemente positiva quanto ao nível de interatividade proporcionado pelo *software*, com concentração das respostas nos níveis mais elevados da escala. Os

participantes reconheceram que o Calculinha promove uma interação ativa do usuário com as atividades, especialmente por meio de respostas imediatas, progressão das tarefas e estímulos visuais organizados.

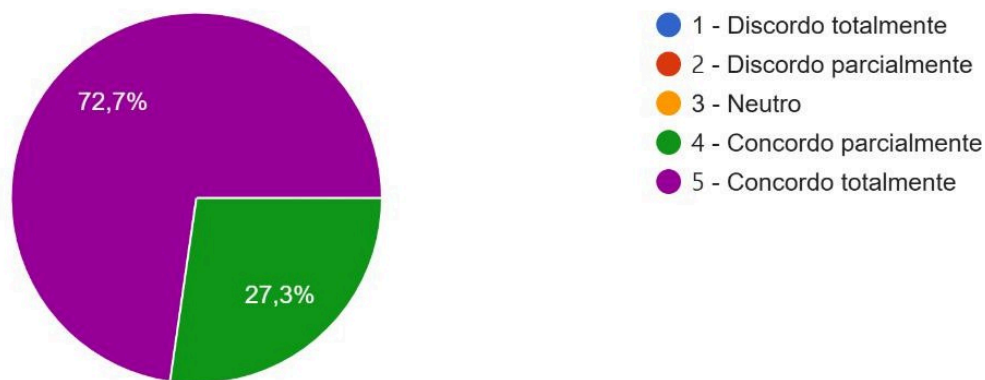
A interatividade, nesse contexto, não se limita à execução de comandos, mas envolve a construção de uma relação dinâmica entre o usuário e o conteúdo, favorecendo a participação contínua nas atividades propostas. Esse aspecto é particularmente relevante no ensino da matemática, pois possibilita que o aluno teste hipóteses, receba retorno imediato e reorganize suas estratégias, tornando o processo de aprendizagem mais ativo.

De acordo com Valente (2023), ambientes digitais interativos contribuem para a aprendizagem ao permitir que o estudante se envolva diretamente com o conteúdo, assumindo um papel mais participativo na construção do conhecimento. Além disso, Cunha (2020) destaca que, no caso de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), a interatividade associada a ambientes estruturados e previsíveis favorece a atenção, a compreensão das tarefas e a permanência nas atividades.

Nesse sentido, os dados indicam que o Calculinha apresenta um nível de interatividade coerente com as demandas do público-alvo, ao articular estímulos visuais, organização sequencial e *feedback* contínuo, contribuindo para a mediação do ensino de forma mais dinâmica e acessível.

Desafio adequado

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os resultados indicam que o nível de desafio proposto pelo *software* foi avaliado de forma positiva pelos participantes, com predominância de respostas nos níveis mais elevados da escala. Essa avaliação sugere que as atividades apresentam um grau de complexidade adequado ao público-alvo, evitando tanto a simplificação excessiva quanto a sobrecarga cognitiva.

Os professores destacaram que a progressão gradual das atividades contribui para a construção do conhecimento de forma sequencial, permitindo que o aluno avance conforme sua compreensão. Esse equilíbrio entre desafio e acessibilidade é um aspecto central no ensino da matemática, especialmente nos anos iniciais, pois favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico sem gerar frustração ou desmotivação.

Esse achado dialoga com as discussões de Pimenta e Lima (2017), que defendem que o ensino da matemática deve propor situações desafiadoras, mas compatíveis com o nível de desenvolvimento do aluno, de modo a estimular a reflexão e a elaboração de estratégias próprias. Além disso, no contexto da educação inclusiva, esse equilíbrio torna-se ainda mais relevante. Conforme Amaral e Bosa (2022), estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)

tendem a responder melhor a atividades organizadas, com progressão previsível e níveis de dificuldade bem definidos, o que contribui para a manutenção da atenção e do envolvimento.

A presença de elementos associados à gamificação, como *feedback* imediato e organização progressiva das tarefas, também foi apontada como um fator que contribui para a permanência do aluno na atividade. Nesse sentido, conforme argumenta Valente (2023), ambientes digitais que combinam estrutura, interatividade e progressão favorecem o engajamento contínuo, ao mesmo tempo em que sustentam o processo de aprendizagem.

Dessa forma, os dados indicam que o Calculinha apresenta um nível de desafio adequado, articulando progressão pedagógica, previsibilidade e estímulos interativos, o que contribui para a organização do processo de ensino e para a participação ativa do estudante.

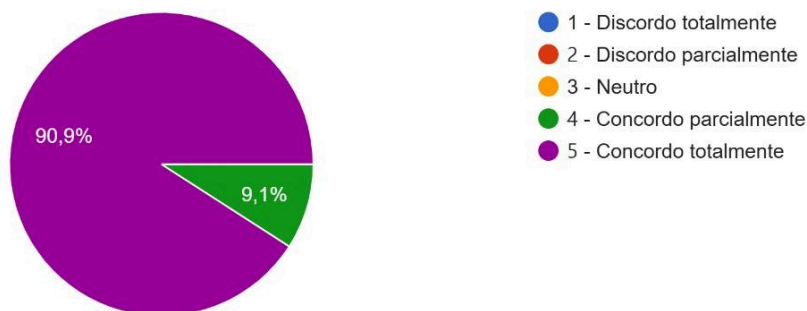
4.4. Apoio à Prática Docente

O apoio oferecido pelo *software* ao professor também foi avaliado, considerando sua contribuição para o planejamento, a condução das atividades e o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes.

Gráfico 03 – Avaliação do apoio ao professor no uso do *software*

Apoio ao professor

11 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os dados evidenciam que os professores reconhecem o Calculinha como um recurso que auxilia no planejamento e na condução das atividades pedagógicas. O painel de acompanhamento foi destacado como um diferencial, permitindo maior controle sobre o desempenho dos alunos.

Esse resultado dialoga com Behrens e Oliveira (2022), ao apontarem que a tecnologia, quando integrada à prática pedagógica, amplia as possibilidades de mediação docente e contribui para a diversificação das estratégias de ensino.

A análise conjunta dos resultados evidencia uma avaliação amplamente positiva do *software* em todas as dimensões investigadas, incluindo adequação curricular, usabilidade, acessibilidade e engajamento. A concentração das respostas nos níveis mais altos da escala indica que o Calculinha apresenta consistência pedagógica e viabilidade de uso no contexto educacional.

Os dados reforçam que a integração entre tecnologia, organização didática e princípios da educação inclusiva constitui um caminho promissor para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais

acessíveis e estruturadas, especialmente no ensino da matemática para estudantes com TEA.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa atinge seu objetivo ao desenvolver e validar o *software* educacional Calculinha, a partir de demandas observadas no contexto de uma escola pública da rede estadual do Amapá, evidenciando sua adequação como recurso de apoio ao ensino das quatro operações aritméticas para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A validação realizada com professores do Atendimento Educacional Especializado confirma que o *software* apresenta consistência conceitual, organização pedagógica estruturada e alinhamento com as habilidades previstas para o segundo ano do Ensino Fundamental.

Os resultados indicam que a estrutura sequencial das atividades, associada ao uso de estímulos visuais organizados, *feedback* imediato e progressão gradual, favorece a mediação do ensino, especialmente em contextos que demandam maior previsibilidade e organização das tarefas. Destaca-se, ainda, o painel de acompanhamento como elemento relevante para o trabalho docente, ao possibilitar monitoramento do desempenho e organização das intervenções pedagógicas.

Em relação ao problema de pesquisa, conclui-se que o Calculinha apoia o professor no ensino das quatro operações aritméticas para estudantes com TEA, conforme evidenciado na avaliação dos especialistas, especialmente no que se refere à usabilidade, acessibilidade e adequação pedagógica do recurso.

Como contribuição, o estudo apresenta um *software* educacional concebido a partir de uma realidade escolar específica, articulando princípios da educação inclusiva, do *Design* Universal para a Aprendizagem e da gamificação, e evidenciando a importância da tecnologia como suporte à prática docente. A pesquisa também reforça que a efetividade do recurso está diretamente relacionada à mediação do professor e à sua integração às estratégias pedagógicas.

Como limitação, destaca-se a ausência de aplicação direta com estudantes, restringindo a análise à validação com especialistas. Recomenda-se, portanto, a realização de estudos futuros que investiguem o uso do *software* em contexto de sala de aula, bem como análises mais aprofundadas sobre seu impacto na aprendizagem matemática de estudantes com TEA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. I.; BOSA, C. A. *Transtorno do Espectro Autista: desenvolvimento e aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2022.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BEHRENS, M. A.; OLIVEIRA, L. S. *Educação e tecnologia: caminhos para a inovação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília: MEC, 2008.

BUENO, José Geraldo Silveira. *Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente*. São Paulo: EDUC, 2022.

CUNHA, Eugênio. *Autismo e inclusão: psicopedagogia e práticas educativas na escola e na família*. Rio de Janeiro: Wak, 2020.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?* São Paulo: Moderna, 2023.

MENDES, E. G.; CÉSAR, M. R. *Educação inclusiva: desafios da formação docente*. Campinas: Autores Associados, 2021.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. *Didática e prática de ensino: interfaces com a formação docente*. São Paulo: Cortez, 2017.

VALENTE, J. A. *Tecnologias digitais na educação: reflexões e práticas*. Campinas: UNICAMP, 2023.

¹ Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP. Professor da Educação Básica da Rede Pública do Estado do Amapá. E-mail: ademilson.furtado.unifap.t4@gmail.com

² Doutor em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT/REAMEC. Professor Associado II do curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência Tecnológica (PROFNIT), e do Mestrado Profissional em

Educação Inclusiva da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP. E-mail: rafaponteslima@gmail.com