# ACESSIBILIDADE CURRICULAR NO ENSINO DE MATEMÁTICA: RECURSOS, LINGUAGENS E MEDIAÇÕES NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

## CURRICULAR ACCESSIBILITY IN MATHEMATICS EDUCATION: RESOURCES, LANGUAGES AND MEDIATION IN SPECIALIZED EDUCATIONAL ASSISTANCE

**Mariana de Lima Barbosa**

**Ana Maria Amorim de Lima Barbosa**

**Raquel de Lima Pinheiro**

**Zirene Lemes dos Santos**

**Fernanda Aires Retucci**

**Ângela Cláudio de Lima**

ISSN: 1518-0263 DOI: https://doi.org/10.46550/g4z6gg16 Aceito em: 19.11.2026

**Resumo:** A Educação Matemática inclusiva exige que a presença do estudante público-alvo da Educação Especial na classe comum seja acompanhada por condições efetivas de acesso aos conceitos, às linguagens e às formas de participação que estruturam o currículo. Este artigo analisa como recursos pedagógicos, materiais manipuláveis, jogos, tecnologias assistivas e diferentes sistemas de representação podem contribuir para a acessibilidade curricular quando articulados à atuação do Atendimento Educacional Especializado (AEE). A investigação possui abordagem qualitativa, natureza bibliográfica e caráter exploratório-analítico. O recorte deriva de um levantamento dirigido composto por 22 artigos científicos publicados entre 2015 e 2024, complementado por literatura acadêmica utilizada na fundamentação da dissertação de origem. A análise foi organizada em três eixos: acessibilidade curricular e direito ao conhecimento matemático; funcionalidade de materiais, jogos e tecnologias assistivas; e linguagens, representações e comunicação matemática. Os estudos convergem na compreensão de que o valor inclusivo de um recurso não decorre de sua novidade, de seu caráter concreto ou de sua associação a um diagnóstico, mas da capacidade de reduzir barreiras e ampliar participação, autonomia e elaboração conceitual. Também se observa que acessibilidade não equivale à simplificação permanente do currículo: diferentes meios de acesso precisam preservar objetivos matemáticos e circular entre AEE e sala comum. Conclui-se que recursos e tecnologias alcançam maior potência quando integram um processo de mediação, acompanhamento e revisão, no qual o estudante participa do mesmo campo de conhecimento da turma por caminhos compatíveis com suas formas de percepção, comunicação e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Inclusiva; Atendimento Educacional Especializado; Acessibilidade curricular; Tecnologia Assistiva; Representação matemática.

A Missioneira (ISSN 1518-0263) está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

**Abstract:** Inclusive Mathematics Education requires that the presence of students targeted by Special Education in mainstream classrooms be accompanied by effective conditions for accessing concepts, languages, and forms of participation that structure the curriculum. This article analyzes how pedagogical resources, manipulatives, games, assistive technologies, and different systems of representation may contribute to curricular accessibility when articulated with Specialized Educational Assistance (AEE). The study adopts a qualitative, bibliographic, exploratory, and analytical approach. The thematic recut derives from a targeted survey comprising 22 scientific articles published between 2015 and 2024, complemented by academic literature used in the theoretical framework of the original dissertation. The analysis was organized into three axes: curricular accessibility and the right to mathematical knowledge; functionality of materials, games, and assistive technologies; and mathematical languages, representations, and communication. The studies converge on the understanding that the inclusive value of a resource does not derive from novelty, concreteness, or automatic association with a diagnosis, but from its ability to reduce barriers and expand participation, autonomy, and conceptual elaboration. Accessibility is also shown not to be equivalent to permanent curriculum simplification: different means of access must preserve mathematical learning goals and circulate between AEE and the mainstream classroom. The article concludes that resources and technologies become more powerful when they are part of a process of mediation, monitoring, and revision in which students participate in the same field of knowledge as their peers through pathways compatible with their forms of perception, communication, and learning.

**Keywords:** Inclusive Mathematics Education; Specialized Educational Assistance; Curricular accessibility; Assistive Technology; Mathematical representation.

## Introdução

A discussão sobre inclusão no ensino de Matemática deslocou progressivamente o foco da presença física do estudante para as condições concretas de participação e aprendizagem. Estar matriculado na classe comum é condição necessária, mas não suficiente, quando enunciados, representações, materiais, avaliações ou formas de comunicação continuam inacessíveis. O problema deixa de ser formulado apenas a partir das características individuais do aluno e passa a incluir a maneira como o ensino organiza as possibilidades de perceber informações, produzir registros, formular estratégias e comunicar raciocínios.

Esse deslocamento é particularmente relevante na Matemática, componente curricular marcado pela articulação entre linguagem natural, símbolos, gráficos, diagramas, tabelas, relações espaciais e procedimentos convencionados. Barreiras podem surgir quando apenas uma dessas formas é considerada legítima ou quando o estudante precisa demonstrar compreensão por um meio que não lhe é acessível. Ao relacionarem educação matemática inclusiva, direitos e diversidade de experiências perceptivas,

Fernandes e Healy (2016) sustentam uma perspectiva na qual diferenças não justificam expectativas curriculares reduzidas, mas demandam outras possibilidades de mediação.

Nessa direção, acessibilidade curricular não pode ser confundida com a produção de um currículo paralelo. Tornar uma atividade acessível significa criar condições para que o estudante se aproxime do mesmo campo conceitual trabalhado pela turma, ainda que utilize outros suportes, tempos ou formas de expressão. O conteúdo não precisa permanecer preso a um único modo de apresentação para conservar sua complexidade. A questão central passa a ser quais propriedades matemáticas precisam ser preservadas e quais barreiras podem ser removidas sem esvaziar o objetivo de aprendizagem.

O Atendimento Educacional Especializado ocupa posição estratégica nesse processo porque reúne conhecimentos relacionados a acessibilidade, recursos, comunicação e autonomia. Sua contribuição, contudo, não se realiza quando o atendimento reproduz a aula comum em outro espaço ou transforma o estudante em destinatário permanente de atividades simplificadas. Ao sintetizarem pesquisas brasileiras sobre Matemática no AEE, Schipanski, Borges e Santos (2021) destacam recursos pedagógicos, conhecimentos profissionais e colaboração docente como dimensões que ganham sentido quando permanecem articuladas ao percurso curricular do aluno.

Materiais manipuláveis, jogos e tecnologias assistivas aparecem com frequência na literatura justamente porque podem modificar a forma de acesso às informações e ampliar possibilidades de ação. A presença de um recurso, entretanto, não produz inclusão por si só. Um objeto tátil pode tornar-se pouco informativo se não representar propriedades relevantes; um software pode acrescentar estímulos e, ao mesmo tempo, criar novas barreiras; um jogo pode favorecer raciocínio ou limitar-se a repetição mecânica. A funcionalidade pedagógica depende da relação entre objetivo matemático, barreira observada e mediação realizada.

A crítica à associação automática entre diagnóstico e recurso também atravessa esse debate. Estudantes com a mesma deficiência não necessariamente utilizam os mesmos meios nem apresentam repertórios equivalentes. A acessibilidade precisa ser construída a partir do que a tarefa exige e do que o estudante demonstra durante a atividade. Ao discutir Tecnologia Assistiva em diferentes contextos de deficiência, Fraz (2018) reforça que os recursos devem ser compreendidos como mediadores de participação e aprendizagem, e não como respostas padronizadas destinadas a categorias diagnósticas.

Outra dimensão decisiva envolve linguagem e representação. Aprender Matemática implica transitar entre registros, interpretar relações e tornar o raciocínio compartilhável. Quando uma forma de resposta é inacessível, o professor pode concluir erroneamente que o estudante não compreendeu o conceito. As pesquisas com estudantes surdos, cegos, com deficiência intelectual ou transtorno do espectro autista mostram justamente que

ampliar meios de expressão pode tornar visíveis conhecimentos que permaneciam ocultos em formatos restritos.

Compreender recursos, tecnologias e linguagens como partes de uma mesma mediação evita duas simplificações recorrentes: considerar inovação tecnológica sinônimo de inclusão ou supor que a acessibilidade depende apenas da existência de materiais especiais. O que define a qualidade do apoio é sua capacidade de aproximar o estudante do conhecimento, ampliar iniciativa e permitir participação nas experiências da classe comum. Essa perspectiva aproxima o debate sobre AEE de uma concepção de currículo em que diferença de percurso não significa diferença de direito ao conhecimento.

Diante desse problema, o artigo pergunta: de que maneira recursos, linguagens e tecnologias discutidos na produção acadêmica podem favorecer acessibilidade curricular no ensino de Matemática sem produzir simplificação ou escolarização paralela? O objetivo consiste em analisar as contribuições e os limites dessas mediações no âmbito do AEE, com atenção à funcionalidade dos recursos, à diversidade de representações e à participação do estudante nas experiências matemáticas desenvolvidas na escola comum.

## Metodologia

A pesquisa possui abordagem qualitativa, natureza bibliográfica e caráter exploratório-analítico. O texto deriva de uma dissertação dedicada à atuação do professor do Atendimento Educacional Especializado no acesso ao currículo de Matemática e retoma, para fins de publicação, apenas o eixo relacionado à acessibilidade curricular, aos recursos e à comunicação matemática. O recorte não envolve coleta de campo com estudantes, professores ou instituições e, por isso, suas conclusões se referem às tendências e tensões identificadas na literatura examinada.

O levantamento de origem foi consolidado em setembro de 2026 e reuniu 22 artigos científicos publicados entre 2015 e 2024. A localização das produções combinou SciELO, portais dos próprios periódicos e rastreamento retrospectivo das referências presentes nos trabalhos analisados. As buscas foram guiadas por expressões como “Atendimento Educacional Especializado” e Matemática, AEE e “Educação Matemática”, “Educação Matemática inclusiva” e AEE, “ensino de Matemática” e “Educação Especial”, “sala de recursos” e Matemática e “Tecnologia Assistiva” e Matemática.

A seleção não foi apresentada como revisão sistemática nem como levantamento exaustivo de toda a produção disponível. Seu propósito foi constituir um corpus dirigido e coerente com o problema investigado. Foram incluídos artigos em texto completo, publicados no intervalo estabelecido e com relação substantiva entre Educação Matemática, inclusão ou Educação Especial e aspectos vinculados ao AEE, à acessibilidade, à atuação docente ou às mediações pedagógicas. Textos apenas perifericamente relacionados ao objeto, duplicatas e materiais sem natureza acadêmica foram excluídos.

A organização inicial registrou autoria, ano, periódico, foco, contexto, abordagem metodológica, vínculo com o AEE, recursos discutidos e principais contribuições. Para o presente artigo, o corpus foi relido a partir de três núcleos: acesso ao conhecimento matemático; materiais, jogos e tecnologias assistivas; e linguagens, representações e comunicação. Um mesmo estudo pôde contribuir para mais de um núcleo, pois as categorias funcionam como eixos de interpretação e não como compartimentos rígidos.

O procedimento analítico privilegiou convergências, tensões e relações entre os estudos em lugar de uma sequência de resumos individuais. Essa escolha acompanha a compreensão de pesquisa bibliográfica como atividade de leitura crítica e construção do problema. Ao tratar seleção, análise e coerência entre fontes e objetivos como dimensões inseparáveis do trabalho científico, Severino (2017) oferece suporte a uma leitura na qual o material bibliográfico é interrogado a partir de questões definidas e não apenas reunido para descrição.

Além dos 22 artigos do corpus, a discussão recorre a produções acadêmicas presentes na fundamentação ampliada da dissertação quando elas ajudam a compreender acessibilidade, Desenho Universal para a Aprendizagem e mediação pedagógica. Essa ampliação não altera o conjunto analisado no levantamento inicial. Sua função é situar os achados e aprofundar conceitos mobilizados pelas próprias pesquisas, preservando a distinção entre corpus e literatura de apoio.

Como limite, o estudo não permite afirmar como os recursos são utilizados em escolas específicas nem medir seus efeitos sobre desempenho. As conclusões dizem respeito ao que a literatura selecionada sustenta acerca de condições de acessibilidade e aprendizagem. O valor do recorte está em reunir princípios capazes de orientar análise pedagógica: o apoio precisa estar relacionado à barreira, ao objetivo curricular, à possibilidade de expressão do raciocínio e ao aumento de autonomia do estudante.

## Desenvolvimento

### Acessibilidade curricular e direito ao conhecimento matemático

Acessibilidade curricular envolve reconhecer que o conhecimento matemático pode ser mantido como referência comum mesmo quando os caminhos para alcançá-lo são diferentes. Essa compreensão rompe com a ideia de que inclusão depende de retirar conteúdos considerados difíceis ou oferecer tarefas desconectadas do que a turma estuda. O desafio consiste em preservar relações conceituais, problemas e possibilidades de argumentação enquanto se reorganizam suportes, linguagens, tempos e formas de participação.

A literatura analisada converge na distinção entre presença formal e acesso pedagógico. Participar de uma aula não significa apenas ocupar o mesmo espaço ou

concluir uma folha de exercícios. Participação envolve interpretar situações, levantar hipóteses, comparar estratégias, explicar escolhas e produzir algum tipo de resposta matematicamente significativa. Ao examinarem aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual no AEE, Nunes e Geller (2016) mostram que avaliação pedagógica e mediação podem revelar potencialidades pouco visíveis quando a observação se limita ao produto final.

Essa mudança de foco altera também a compreensão das barreiras. Dificuldades não são negadas, mas deixam de ser tratadas como propriedades fixas do estudante. Um enunciado pode ser linguisticamente inacessível; uma figura pode depender exclusivamente da visão; uma atividade pode exigir coordenação motora que não corresponde ao objetivo matemático; uma avaliação pode aceitar apenas uma forma de registro. Identificar onde o obstáculo se produz ajuda a escolher apoios mais precisos e evita que o diagnóstico funcione como explicação antecipada para qualquer dificuldade.

A diversidade de representações ocupa papel importante porque conceitos matemáticos raramente se esgotam em um único registro. Um mesmo problema pode ser explorado com objetos, desenho, linguagem oral, símbolos, tabela ou representação gráfica. A passagem entre esses registros amplia possibilidades de compreender propriedades e relações. Em atividades de pensamento algébrico com estudantes com deficiência intelectual, Noronha e Nehring (2019) evidenciam que o encadeamento de tarefas e a intervenção pedagógica podem favorecer processos de elaboração conceitual, contrariando expectativas de ensino restritas à repetição.

O princípio não significa que toda atividade deva utilizar muitos recursos simultaneamente. Diversificação só é pedagógica quando mantém intencionalidade. Inserir imagens, objetos ou tecnologias sem função definida pode aumentar a complexidade da tarefa e dificultar a identificação do conceito central. A acessibilidade curricular exige decidir quais informações são essenciais, quais barreiras precisam ser reduzidas e quais meios permitem ao estudante agir sobre o problema sem que o recurso realize por ele aquilo que constitui a aprendizagem esperada.

Quando essa lógica é aplicada desde o planejamento, aproximam-se acessibilidade e Desenho Universal para a Aprendizagem. Diferentes formas de representação, ação e expressão podem ser previstas antes que a dificuldade apareça como fracasso individual. Ao refletirem sobre aulas de Matemática organizadas a partir do DUA, Neves e Peixoto (2020) mostram como a flexibilização dos meios pode ampliar possibilidades de participação sem abandonar objetivos comuns. A contribuição interessa ao AEE porque desloca parte dos apoios de uma resposta posterior para uma construção articulada ao ensino.

A avaliação também precisa acompanhar essa compreensão. Se o estudante só pode demonstrar conhecimento por uma forma inacessível de registro, a escola corre o

risco de avaliar a barreira comunicacional em vez do conceito. Permitir resposta oral, uso de tecnologia, material tátil ou outro meio não significa flexibilizar indiscriminadamente critérios matemáticos. Significa separar o que precisa ser demonstrado conceitualmente da forma específica utilizada para demonstrá-lo, tornando a avaliação mais coerente com o objetivo da tarefa.

O AEE contribui quando transforma essas observações em decisões pedagógicas que repercutem na sala comum. Uma estratégia testada no atendimento especializado ganha maior valor quando permite ao estudante participar das atividades curriculares reais. Se o recurso permanece restrito à sala de recursos, pode produzir competência localizada sem alterar as barreiras encontradas no espaço em que a Matemática é ensinada e avaliada. A continuidade entre contextos torna-se, assim, critério de acessibilidade.

O quadro a seguir sintetiza dimensões recorrentes na literatura e mostra que acessibilidade curricular envolve currículo, representação, avaliação, expectativas e articulação profissional. Nenhuma delas, isoladamente, garante inclusão, mas sua combinação ajuda a manter o estudante no mesmo campo de conhecimento da turma, com meios compatíveis com suas formas de participação.

Quadro 1 – Dimensões da acessibilidade curricular no ensino de Matemática

| **Dimensão** | **Exigência inclusiva** | **Relação com a aprendizagem matemática** |
|---|---|---|
| Currículo e objetivos | Preservar conceitos e objetivos comuns, flexibilizando meios de acesso. | Evita percursos paralelos e mantém o estudante vinculado ao conhecimento trabalhado pela turma. |
| Representações e linguagens | Diversificar formas de apresentar informações e expressar raciocínios. | Amplia acesso a símbolos, gráficos, problemas, procedimentos e argumentos. |
| Avaliação | Permitir diferentes formas de demonstrar compreensão sem reduzir o critério conceitual. | Ajuda a distinguir barreiras comunicacionais de dificuldades relacionadas ao conceito. |
| Atitudes e expectativas | Evitar infantilização, superproteção e antecipação de limites pelo diagnóstico. | Preserva desafios cognitivos e oportunidades efetivas de participação. |
| Articulação AEE/sala comum | Compartilhar informações sobre barreiras, recursos e funcionalidade dos apoios. | Mantém acessibilidade conectada ao currículo e às situações reais de ensino. |
| | | |

Fonte: Elaboração da autora com base no corpus e na fundamentação da pesquisa (2026).

A síntese evidencia que acessibilidade curricular não é uma adaptação localizada, mas uma combinação de decisões que preservam objetivos matemáticos e ampliam possibilidades de participação. O AEE contribui especialmente quando transforma observações sobre barreiras em apoios funcionais e compartilha essas informações com a sala comum, evitando que o recurso se torne propriedade de um espaço separado do currículo.

## Materiais, jogos e tecnologias assistivas: funcionalidade e mediação

Materiais manipuláveis aparecem com frequência na produção analisada porque permitem explorar propriedades por ações como tocar, ordenar, agrupar, deslocar, compor e decompor. Em contextos nos quais representações exclusivamente visuais ou simbólicas constituem barreira, essas ações podem ampliar o acesso. A materialidade, entretanto, não substitui a elaboração conceitual. Para produzir aprendizagem, o estudante precisa estabelecer relações entre aquilo que realiza com o objeto e as propriedades matemáticas que a atividade pretende tornar compreensíveis.

Experiências envolvendo estudantes cegos tornam esse princípio especialmente visível. Um material tátil precisa preservar relações espaciais e quantitativas relevantes e permitir exploração organizada. Ao analisarem o uso de materiais instrucionais em situações de aprendizagem matemática de alunos cegos, Koepsel e Silva (2018) registram contribuições para inclusão e interação quando o recurso integra a proposta pedagógica e não funciona apenas como adaptação isolada. O apoio passa a compor a atividade coletiva e reduz a separação entre estudante e turma.

A mesma cautela vale para materiais de Geometria. Relevo, textura e manipulação podem transformar propriedades antes dependentes da visão em relações acessíveis ao tato, mas isso exige projeto adequado e mediação capaz de orientar a exploração. Ao investigarem materiais manipuláveis de Geometria para estudantes cegos, Silva, Carvalho e Pessoa (2016) mostram que a existência do recurso não elimina a necessidade de formação docente. O professor precisa compreender o que o material representa e como conduzir a passagem entre experiência tátil e conceito matemático.

Jogos acrescentam outro conjunto de possibilidades. Regras, tomada de decisão, antecipação e revisão de estratégias podem criar situações em que o estudante repete procedimentos sem cair em treino descontextualizado. Em perspectiva inclusiva, adaptar um jogo não significa eliminar seu desafio. É necessário reorganizar suportes, formas de resposta ou ritmo de participação mantendo o problema que mobiliza raciocínio. Em experiência vinculada ao AEE, Rosa, Silva e Silva (2020) relacionam jogos e materiais concretos à construção de conceitos quando as atividades respondem a demandas curriculares e recebem acompanhamento pedagógico.

Jogos digitais ampliam recursos por combinar estímulos, resposta imediata e possibilidades de repetição. O potencial, entretanto, depende da interface e da tarefa. Um jogo pode tornar a participação mais acessível ou introduzir barreiras de navegação, excesso de estímulos e dependência de habilidades periféricas ao objetivo matemático. Ao analisarem uma intervenção com estudante com transtorno do espectro autista no AEE, Santos, Alves e Coelho Neto (2024) mostram que o uso do jogo digital ganha consistência

quando acompanhado por mediação e relacionado a conceitos, e não quando empregado como recurso motivacional desvinculado da aprendizagem.

Tecnologias assistivas abrangem um campo ainda mais amplo porque envolvem recursos e serviços voltados à funcionalidade e à participação. No ensino de Matemática podem incluir leitores, softwares, interfaces acessíveis, dispositivos de comunicação e materiais adaptados. Ao examinar tecnologias assistivas em experiências com deficiências visual, intelectual e auditiva, Fraz (2018) evidencia que sua contribuição depende da relação com as demandas concretas da atividade. A tecnologia passa a ser relevante quando modifica a possibilidade de agir sobre o problema, não apenas quando torna o equipamento disponível.

A literatura com estudantes com deficiência visual reforça o vínculo entre tecnologia, mediação e objetivo curricular. Ao discutirem recursos utilizados no AEE, Sganzerla e Geller (2018) identificam potencialidades para a construção de conhecimentos matemáticos, mas também mostram que a ferramenta precisa ser incorporada a um processo pedagógico. No estudo posterior sobre professores do AEE, Sganzerla e Geller (2019) deslocam novamente a atenção para a ação docente, evidenciando que escolher, produzir e acompanhar recursos integra uma prática que depende de leitura das barreiras e diálogo com o currículo.

Situação semelhante ocorre nos softwares destinados a estudantes com transtorno do espectro autista. A possibilidade de organizar estímulos e oferecer respostas imediatas pode ser produtiva, mas não há fundamento para supor que uma ferramenta funcione de forma equivalente para todos os estudantes com o mesmo diagnóstico. Ao analisarem softwares voltados ao ensino de Matemática, Moreira, Silva Costa e Amaral (2019) identificam potencial pedagógico e, simultaneamente, chamam atenção para a necessidade de ampliar pesquisas sobre o tema. O achado reforça a importância de testar funcionalidade em contexto real de aprendizagem.

Um recurso inclusivo também precisa ser avaliado pelo grau de autonomia que favorece. Se o apoio realiza a parte intelectualmente central da tarefa, a participação pode se tornar apenas aparente. Por outro lado, retirar rapidamente um recurso necessário pode restabelecer a barreira que justificou sua introdução. O acompanhamento exige observar se o estudante passa a selecionar o apoio com maior independência, se consegue transferir estratégias para outras situações e se a intensidade da mediação pode ser ajustada sem comprometer acesso ao conceito.

A síntese da produção indica, portanto, que a pergunta mais relevante não é qual recurso corresponde a determinada deficiência, mas qual apoio responde a determinada barreira em relação a um objetivo matemático. Essa formulação muda a lógica do planejamento. Materiais, jogos e tecnologias deixam de constituir um catálogo de soluções e passam a integrar um ciclo de observação, escolha, uso e revisão.

Quadro 2 – Recursos e mediações recorrentes na produção analisada

| Recurso/mediação | Potencial pedagógico | Cuidado necessário | Estudos de referência |
|---|---|---|---|
| Materiais manipuláveis e táteis | Exploração de relações espaciais, quantitativas e geométricas por ações concretas. | Risco de manipulação sem elaboração conceitual ou uso separado da turma. | Koepsel e Silva (2018); Silva, Carvalho e Pessoa (2016) |
| Jogos pedagógicos | Tomada de decisão, antecipação, comparação de estratégias e repetição com sentido. | Adaptação pode eliminar o desafio matemático ou transformar a atividade em treino. | Rosa, Silva e Silva (2020) |
| Jogos e recursos digitais | Interação, feedback e diferentes modos de apresentação e resposta. | Interface pode criar novas barreiras ou dispersar o foco conceitual. | Santos, Alves e Coelho Neto (2024); Moreira, Silva Costa e Amaral (2019) |
| Tecnologia Assistiva | Ampliação da funcionalidade, comunicação e autonomia em tarefas matemáticas. | Uso centrado no equipamento ou associado automaticamente ao diagnóstico. | Fraz (2018); Sganzerla e Geller (2018; 2019) |
| Recursos de comunicação e representação | Possibilitam tornar o raciocínio visível por diferentes linguagens e registros. | Barreira linguística pode ser confundida com ausência de conhecimento matemático. | Correa, Góes e Góes (2018); Silva e Traldi Jr. (2019) |

Fonte: Elaboração da autora com base nas produções analisadas (2026).

O quadro mostra que os mesmos recursos capazes de ampliar acesso podem perder potência quando se tornam fins em si mesmos. A qualidade inclusiva depende menos da categoria do material e mais da relação que ele estabelece com tarefa, conceito, mediação e autonomia. Por isso, acompanhar o estudante após a introdução do apoio é parte do próprio processo de acessibilidade.

## Linguagens, representações e comunicação matemática: participação e autonomia

A comunicação matemática ocupa posição central na acessibilidade porque conceitos precisam ser compreendidos e também tornados compartilháveis. Explicar um procedimento, justificar uma escolha, comparar estratégias e reformular uma resposta são ações que permitem acompanhar a aprendizagem. Quando a escola reconhece apenas escrita convencional ou determinado vocabulário como evidência de compreensão, pode produzir uma barreira que não pertence ao conceito em si, mas ao modo de expressão exigido.

No caso de estudantes surdos, essa questão torna-se visível no encontro entre Libras, língua portuguesa e linguagem matemática. A tradução de uma aula não consiste em substituir palavras por sinais, porque símbolos e termos assumem sentidos específicos em cada situação. Ao investigarem desafios vividos por tradutores e intérpretes de Libras

em aulas de Matemática, Correa, Góes e Góes (2018) evidenciam a necessidade de articulação entre conteúdo, professor e interpretação. A comunicação torna-se parte da construção do conceito e não uma etapa posterior ao ensino.

Atividades algébricas reforçam essa compreensão porque dependem de relações entre símbolos, regularidades e formas de generalização. Em estudo com estudantes surdos, Silva e Traldi Jr. (2019) discutem especificidades da linguagem matemática e mostram como a aprendizagem exige mediação entre diferentes sistemas de representação. O resultado ajuda a afastar a ideia de que acessibilidade linguística se resolve apenas pela presença de vocabulário traduzido; é necessário criar condições para interpretar relações e argumentar sobre elas.

Representações gráficas e geométricas apresentam desafio semelhante para estudantes com deficiência visual. Descrição oral, relevo, objetos e tecnologias podem oferecer acesso, mas cada alternativa precisa preservar informações essenciais do original. Um gráfico não é apenas uma imagem, assim como uma figura geométrica não se reduz ao contorno. As relações de posição, proporção e variação precisam permanecer exploráveis. O recurso acessível é aquele que permite ao estudante construir uma representação mental suficientemente rica para operar matematicamente com o objeto.

A multiplicidade de registros também beneficia estudantes sem deficiência quando é incorporada ao planejamento geral. Ao aproximar Desenho Universal para a Aprendizagem e Educação Matemática, Fiatcoski e Góes (2021) discutem tecnologias digitais como possibilidades de ampliar meios de representação e participação. O ponto relevante não é produzir uma atividade especial para cada estudante, mas aumentar a flexibilidade do ensino para que barreiras previsíveis sejam reduzidas desde o início e apoios mais individualizados sejam reservados às situações em que realmente se mostram necessários.

Essa lógica favorece autonomia porque permite ao estudante reconhecer quais meios o ajudam a compreender e comunicar ideias. Autonomia não significa trabalhar sem apoio. Significa ampliar controle sobre a própria participação, escolher recursos, solicitar ajuda de forma mais consciente e utilizar estratégias em diferentes situações. Um estudante que aprende a recorrer a uma representação tátil, a uma ferramenta digital ou a determinado registro para resolver um problema amplia possibilidades de ação dentro do currículo.

O acompanhamento precisa verificar se o meio de acesso continua funcional à medida que os conteúdos mudam. Um recurso adequado para operações numéricas pode não responder a demandas de Álgebra ou Geometria; uma tecnologia útil em atividades individuais pode precisar de ajustes para funcionar em discussão coletiva. A acessibilidade é dinâmica porque as barreiras se modificam conforme tarefa, contexto e conhecimento.

Essa característica exige observação continuada em lugar de adaptações definidas uma única vez.

Também por isso, recursos produzidos no AEE precisam circular. O atendimento especializado pode constituir espaço de experimentação e análise de funcionalidade, mas sua finalidade não se completa enquanto o estudante não consegue utilizar o apoio nas situações curriculares comuns. A circulação depende de comunicação entre profissionais e da disponibilidade do recurso no momento em que ele é necessário. Sem essa continuidade, o aluno aprende a utilizar uma estratégia no AEE e volta a encontrar a mesma barreira quando participa da aula de Matemática.

Em síntese, linguagem, representação e tecnologia não são dimensões periféricas ao conhecimento matemático. Elas integram a maneira pela qual conceitos são apresentados, elaborados e comunicados. A perspectiva inclusiva exige tratá-las como componentes do planejamento e da avaliação, garantindo que diferenças de percepção ou expressão não sejam confundidas com ausência de capacidade conceitual.

## Considerações finais

A análise realizada mostra que acessibilidade curricular no ensino de Matemática não pode ser reduzida à presença de materiais especiais ou ao uso eventual de tecnologias. O núcleo do problema está na relação entre barreira, objetivo curricular, mediação e participação. Recursos tornam-se inclusivos quando possibilitam ao estudante perceber informações relevantes, agir sobre situações matemáticas, comunicar raciocínios e manter-se vinculado às experiências desenvolvidas pela turma.

Os estudos examinados também permitem afastar a ideia de que determinados diagnósticos correspondem a recursos predefinidos. Estudantes com condições semelhantes podem utilizar estratégias diferentes, e uma mesma pessoa pode necessitar de apoios distintos conforme o conteúdo ou a tarefa. O planejamento precisa partir da situação pedagógica e das respostas efetivamente observadas, o que transforma acessibilidade em processo de investigação e acompanhamento.

Materiais manipuláveis oferecem possibilidades importantes quando tornam relações exploráveis sem encerrar a aprendizagem na ação física. Jogos podem favorecer tomada de decisão e revisão de estratégias quando preservam o desafio conceitual. Tecnologias assistivas e recursos digitais ampliam funcionalidade quando a interface, o objetivo e a mediação permanecem conectados. Nenhum desses meios, isoladamente, garante aprendizagem ou inclusão.

A linguagem matemática amplia ainda mais a necessidade de flexibilidade. Símbolos, gráficos, Libras, representações táteis, registros digitais e oralidade podem participar do mesmo processo de construção de significados. Reconhecer diferentes

modos de expressão não implica reduzir precisão conceitual; ao contrário, pode permitir avaliação mais consistente porque torna visível o raciocínio por caminhos que o estudante consegue utilizar.

Outro resultado importante consiste em compreender acessibilidade como condição que precisa acompanhar o estudante para além do AEE. Recursos restritos à sala de atendimento têm alcance limitado quando as barreiras reaparecem na classe comum. A continuidade depende da circulação dos apoios, da comunicação entre profissionais e de planejamento que relacione o que é produzido no atendimento especializado aos objetivos efetivamente trabalhados no currículo.

Essa compreensão também protege o estudante de percursos paralelos. Tornar uma atividade acessível não significa oferecer permanentemente conteúdos mais simples. O desafio é preservar o campo conceitual e diversificar os meios de entrada, exploração e resposta. A inclusão ganha consistência quando o estudante encontra barreiras menores para participar sem ter reduzidas as oportunidades de pensar, argumentar e avançar em conhecimentos matemáticos.

Como o estudo é bibliográfico, suas conclusões não descrevem o funcionamento de uma rede ou de uma escola específica. Investigações empíricas podem aprofundar como recursos produzidos no AEE circulam pela sala comum, quais critérios professores utilizam para avaliar funcionalidade e como estudantes percebem sua autonomia ao utilizar diferentes apoios. Também são pertinentes pesquisas que acompanhem o mesmo recurso ao longo de mudanças curriculares e verifiquem quando sua permanência, modificação ou retirada se mostra mais adequada.

Conclui-se que o potencial inclusivo dos recursos está menos na excepcionalidade técnica e mais na qualidade da mediação que os integra ao currículo. Uma Educação Matemática comprometida com inclusão precisa manter o conhecimento como direito comum e, simultaneamente, reconhecer que os caminhos de acesso não são únicos. Nessa articulação, o AEE pode contribuir para transformar diferenças de percepção, comunicação e ação em elementos do planejamento, e não em justificativas para afastamento ou redução das oportunidades de aprendizagem.

## Referências

CARDOSO, Lucélia Valda de Matos; SALES, Elielson Ribeiro. O material manipulável no ensino e aprendizagem das noções básicas de geometria analítica a um aluno com cegueira. Revista Exitus, Santarém, v. 10, n. 1, e020083, 2020. DOI: 10.24065/2237-9460.2020v10n1ID973. Disponível em: https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1ID973. Acesso em: 29 set. 2026.

CORREA, Vanessa de Paula; GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. Desafios enfrentados por Tradutores e Intérpretes de Libras nas aulas de

Matemática. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 31, n. 61, p. 285-297, 2018. DOI: 10.5902/1984686X26527. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/26527. Acesso em: 29 set. 2026.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Rumo à educação matemática inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 28-48, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i4.1204. Disponível em: https://doi.org/10.26843/rencima.v7i4.1204. Acesso em: 29 set. 2026.

FIATCOSKI, Daiana Aparecida Stresser; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Desenho Universal para Aprendizagem e Tecnologias Digitais na Educação Matemática Inclusiva. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 34, e13, p. 1-24, 2021. DOI: 10.5902/1984686X55111. Disponível em: https://doi.org/10.5902/1984686X55111. Acesso em: 29 set. 2026.

FRANT, Janete Bolite. Tecnologia Assistiva para uma Educação Matemática Inclusiva. Com a Palavra, o Professor, v. 7, n. 17, p. 202-215, 2022. DOI: 10.22481/cpp.v7i17.17495. Disponível em: https://periodicos2.uesb.br/cpp/article/view/17495. Acesso em: 29 set. 2026.

FRAZ, Joeanne Neves. Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva. Revista de Educação Matemática, v. 15, n. 20, p. 523-547, 2018. DOI: 10.25090/remat25269062v15n202018p523a547. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/248. Acesso em: 29 set. 2026.

KOEPSEL, Ana Paula Poffo; SILVA, Viviane Clotilde. Uso de materiais didáticos instrucionais para inclusão e aprendizagem matemática de alunos cegos. Revista BOEM, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 413-431, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06112018413. Disponível em: https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/11896. Acesso em: 29 set. 2026.

MOREIRA, Priscila Rezende; SILVA COSTA, Evandro Alexandre da; AMARAL, Clara Tatiana Dias. Tecnologia assistiva no ensino da Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 24, n. 64, p. 304-319, 2019. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1996. Acesso em: 29 set. 2026.

NEVES, Frank Presley de Lima; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho. Desenho universal para aprendizagem: reflexões sobre o desenvolvimento de aulas de Matemática. Revista Exitus, Santarém, v. 10, e020009, 2020. DOI: 10.24065/2237-9460.2020v10n0ID1153. Disponível em: https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n0ID1153. Acesso em: 29 set. 2026.

NORONHA, Adriela Maria; NEHRING, Cátia Maria. Interdependência entre atividades principais no processo de desenvolvimento do pensamento algébrico em

alunos com deficiência intelectual. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 24, n. 65, p. 312-330, 2019. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1984. Acesso em: 29 set. 2026.

NUNES, Camila da Silva; GELLER, Marlise. Reflexões sobre o processo de aprendizagem matemática no Atendimento Educacional Especializado. Educação Matemática em Revista - RS, ano 17, n. 17, v. 2, p. 107-120, 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/EMR-RS/issue/view/136. Acesso em: 29 set. 2026.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo 'estado da arte' em educação. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: https://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416x2006000300004&script=sci_arttext. Acesso em: 29 set. 2026.

ROSA, Thaylles Leal da; SILVA, Mayara Costa da; SILVA, Rodrigo Sychocki da. Projeto PIBID e Atendimento Educacional Especializado: uma experiência com o uso de jogos e materiais concretos na construção de conceitos de Matemática pelos estudantes. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, v. 6, n. 2, e2001, 2020. DOI: 10.35819/remat2020v6i2id3965. Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/3965. Acesso em: 29 set. 2026.

SANTOS, Adriana Prado Santana; ALVES, Adriana Gomes; COELHO NETO, João. Jogos Digitais no Atendimento Educacional Especializado: um estudo com estudante que possui Transtorno do Espectro Autista. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 37, n. 1, e13, p. 1-21, 2024. DOI: 10.5902/1984686X83806. Disponível em: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/83806. Acesso em: 29 set. 2026.

SANTOS, Jusiany Pereira da Cunha dos; MARTINES, Elizabeth Antônia Leonel de Moraes. Educação matemática inclusiva e o Atendimento Educacional Especializado no Brasil. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 16, n. 1, p. 2040-2060, 2024. DOI: 10.55905/cuadv16n1-106. Disponível em: https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/3138. Acesso em: 29 set. 2026.

SCHIPANSKI, Andressa Franciele Scambara; BORGES, Fábio Alexandre; SANTOS, Talita Secorun dos. O ensino de matemática no Atendimento Educacional Especializado no contexto brasileiro. Educação Por Escrito, Porto Alegre, v. 12, n. 1, e41886, 2021. DOI: 10.15448/2179-8435.2021.1.41886. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/porescrito/article/view/41886. Acesso em: 29 set. 2026.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SGANZERLA, Maria Adelina Raupp; GELLER, Marlise. Professores do AEE na perspectiva do ensino de matemática a alunos deficientes visuais. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 24, n. 65, p. 190-210, 2019. Disponível em: https://www.

sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1946. Acesso em: 29 set. 2026.

SGANZERLA, Maria Adelina Raupp; GELLER, Marlise. Tecnologias Assistivas e Educação Matemática: um estudo envolvendo alunos com deficiência visual no AEE. Acta Scientiae, Canoas, v. 20, n. 1, p. 36-55, 2018. DOI: 10.17648/acta.scientiae.v20iss1id3573. Disponível em: https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss1id3573. Acesso em: 29 set. 2026.

SILVA, Mayra Darly da; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de; PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos. Material manipulável de geometria para estudantes cegos: reflexões de professores brailistas. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, v. 5, n. 9, p. 176-202, 2016. DOI: 10.33871/22385800.2016.5.9.176-202. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/6034. Acesso em: 29 set. 2026.

SILVA, Patrícia Santos da; TRALDI JR., Armando. Linguagem Matemática no processo de aprendizagem de um grupo de estudantes surdos. Revista de Educação Matemática, v. 16, n. 23, p. 323-347, 2019. DOI: 10.25090/remat25269062v16n232019p323a347. Disponível em: https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/208. Acesso em: 29 set. 2026.