

Avaliação das habilidades aritméticas iniciais: algumas questões para reflexão

Luciana Vellinho Corso 

Fabiana de Miranda Rocha-Luna 

Raquel Elisa Weber 

Resumo

O artigo propõe uma reflexão acerca da importância da avaliação das habilidades aritméticas iniciais, desde as primeiras etapas de escolaridade. Avaliar é uma estratégia potente para monitorar a construção do conhecimento aritmético do aluno, guiar uma intervenção direcionada e prevenir dificuldades futuras. Com base no construto de senso numérico, são abordadas as habilidades-chave a serem avaliadas e que exercem papel fundamental para o desenvolvimento da competência posterior em aritmética. São abordados, de forma breve, os instrumentos de avaliação da aritmética inicial, os testes padronizados e não padronizados, assim como algumas características psicométricas dos mesmos. Para a reflexão proposta, são consideradas as contribuições das evidências de estudos preditivos, que analisam fatores relevantes para a aprendizagem da aritmética ao longo do tempo, e dos interventivos, que visam aumentar/complexificar as experiências de aprendizagem em senso numérico com potencial para prevenir e/ou auxiliar alunos em risco de, ou que já enfrentam, dificuldades com a aritmética.

Palavras-chave: Avaliação, habilidades aritméticas, instrumentos avaliativos, estudos preditivos e interventivos.

Assessment of early arithmetic skills: some questions for reflection

Luciana Vellinho Corso

Fabiana de Miranda Rocha-Luna

Raquel Elisa Weber

Abstract

The article proposes a reflection on the importance of assessing initial arithmetic skills since the early stages of schooling. Assessing is a powerful strategy to monitor the construction of a student's arithmetical knowledge, to guide a targeted intervention, and to avoid future difficulties. Based on the number sense construct, it is addressed the key skills to be assessed that play a fundamental role in the development of subsequent competence in arithmetic. The instruments for the assessment of initial arithmetic, the standardized and non-standardized tests, as well as some of their psychometric characteristics are briefly addressed. For the proposed reflection, the contributions from predictive studies are considered, which analyze relevant factors for learning arithmetic over time, and the intervention studies, which aim to increase/make complex the learning experiences in number sense, with the potential to avoid and/or help students at risk of, or who are already facing, arithmetical difficulties.

Keywords: Assessment. Arithmetical skills. Evaluative instruments. Predictive and intervention studies.

Introdução

Este artigo propõe uma reflexão acerca da importância da avaliação das habilidades aritméticas iniciais, desde as primeiras etapas de escolaridade. Os estudos preditivos, aqueles que analisam fatores relevantes para a aprendizagem ao longo do tempo, evidenciam que habilidades fundantes da matemática, como as de senso numérico, quando avaliadas desde cedo, são capazes de apontar fragilidades que irão interferir no desempenho matemático posterior do aluno (JORDAN *et al.*, 2010). Além disso, o impacto em longo prazo de fragilidades com a matemática inicial pode refletir na qualidade de vida do adulto em termos do nível de renda, da empregabilidade, da saúde e da capacidade de tomada de decisão (GROSS; HUDSON; PRICE, 2009; REYNA *et al.*, 2009).

A matemática é um dos componentes curriculares mais temidos e causa problemas para muitos alunos (CORSO; ASSIS, 2017). Desse modo, antever possíveis dificuldades nesta área é um compromisso com a educação de qualidade para todas as crianças e, portanto, é uma agenda que necessita de atenção das políticas públicas voltadas para a Educação Básica. Infelizmente, o baixo desempenho dos estudantes brasileiros nas aprendizagens elementares da matemática é uma realidade bastante conhecida e evidenciada pelos indicadores de desempenho educacional, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (BRASIL, 2018; 2019) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA - Programme for International Student Assessment) (BRASIL, 2019a), os quais mostram que uma parcela considerável de estudantes brasileiros está abaixo da média de desempenho.

Nesse sentido, entende-se que avaliar de forma precisa e consistente é uma estratégia inicial de enfrentamento para essa difícil realidade, sendo possível, assim, a identificação precoce das crianças que precisarão de medidas interventivas apropriadas, específicas e inclusivas para superarem dificuldades no contexto educacional. Para organizar esta reflexão, inicialmente, será destacado o papel central de avaliações precisas e consistentes das habilidades aritméticas iniciais. Após, são apresentadas as competências a serem avaliadas, sugeridas pela literatura da área, as quais fazem parte do construto de senso numérico. Também são apresentados alguns instrumentos de avaliação e as características psicométricas dos mesmos. Por fim, são destacadas algumas evidências de estudos preditivos e interventivos com a finalidade de prevenir e/ou remediar as dificuldades de aprendizagem da aritmética.

Habilidades aritméticas iniciais: Por que avaliar?

A avaliação das habilidades aritméticas iniciais é um tema de extrema relevância por, pelo menos, três razões. Primeiro, possibilita monitorar as aprendizagens do aluno, evidenciando os domínios já consolidados por ele e os que ainda não foram compreendidos. Segundo, permite informar ao professor a eficácia de seu ensino. Nessa perspectiva, o resultado da avaliação do aluno auxilia o planejamento de ensino do professor que, para Hattie

(2017), deve ser o principal objetivo de uma avaliação. Para o autor, a principal razão em aplicar testes na sala de aula é para analisar quem o professor atingiu (a aprendizagem do aluno) por meio do ensino. A terceira razão para destacar a importância da avaliação diz respeito à prevenção de problemas de aprendizagem, já que uma boa avaliação é capaz de identificar, de forma precoce, alunos em risco de desenvolver dificuldades na aprendizagem da matemática e que requerem atenção redobrada em sala de aula (GERSTEN; JORDAN; FLOJO, 2005; JORDAN *et al.*, 2010). A partir de tal identificação, é possível direcionar as intervenções pedagógicas para fins específicos, ou seja, atuar sobre os domínios ainda não compreendidos pelo aluno. Somente uma avaliação detalhada e minuciosa pode garantir uma intervenção apropriada e eficaz (CORSO, DORNELES, 2013).

Entende-se, portanto, que tal concepção de avaliação, como ferramenta de monitoramento da aprendizagem, prevenção de dificuldades e intervenção pedagógica direcionada, precisa ser potencializada desde a Educação Infantil, na medida em que essa etapa de escolaridade pode ser considerada um marco inicial do desenvolvimento das habilidades acadêmicas. Já na Educação Infantil, por exemplo, quando a criança está desenvolvendo seu conhecimento informal da matemática ligado a noções de: forma; tamanho; quantidade; contagem; adicionar; retirar; magnitude; relações entre números e quantidades, é possível observar sinais de risco prévios para a aquisição da matemática formal (GINSBURG; LEE; BOYD, 2008), os quais precisam ser monitorados para que se promovam intervenções preventivas adequadas de forma prematura. Como bem lembra Dowker (2004), uma intervenção adequada poderá ter sucesso a qualquer momento, mas é importante que ela ocorra nos estágios iniciais das dificuldades, já que problemas na aritmética podem afetar o desempenho em outros aspectos do currículo, além de prevenir o desenvolvimento de atitudes negativas e ansiedade em relação a esta área.

Habilidades aritméticas iniciais: o que avaliar?

As habilidades a serem avaliadas fazem parte do construto de senso numérico, o qual envolve um conjunto de habilidades que o aluno desenvolve gradativamente, a partir de suas interações com o meio social, e que são de vital importância para o sucesso na matemática (CORSO, 2018). O senso numérico representa uma forma de interação com os números, com seus usos e interpretações e permite que o indivíduo possa lidar com situações cotidianas que incluem quantificações e o desenvolvimento de estratégias eficientes para a resolução de problemas numéricos (CORSO; DORNELES, 2010). O senso numérico possui uma base inata, de modo que, desde o primeiro ano de vida, bebês humanos conhecem alguns elementos de aritmética e constroem progressivamente uma série de representações mentais no contexto em que vivem (DEHAENE, 1997). Cosenza e Guerra (2011) corroboram a perspectiva de Dehaene e salientam que, devido à programação inata para lidar com números, o cérebro processa muito

precocemente o conceito de quantidade, além de enfatizarem que o senso numérico, ou numerosidade, refere-se a uma representação mental cuja magnitude aumenta da esquerda para a direita.

Desse modo, antes mesmo de ingressar na escola, crianças pequenas desenvolvem algumas competências numéricas em suas vivências cotidianas (GERSTEN; JORDAN; FLOJO, 2005; GINSBURG; BAROODY, 2003; GINSBURG; LEE; BOYD, 2008; PURPURA; BAROODY; LONIGAN, 2013). A aritmética cotidiana é conhecida como “informal”, porque normalmente não é adquirida através de um processo de instrução formal, como ocorre na escola (GINSBURG, 1997). Para Gersten, Jordan e Flojo (2005), esses conhecimentos informais que as crianças constroem em casa, como conceitos numéricos, estariam relacionados com habilidades de senso numérico. O conhecimento informal dá sustentação e potencializa a construção da aritmética formal inicial e de outros conhecimentos mais avançados (GINSBURG; BAROODY, 2007; JORDAN *et al.*, 2009; PURPURA; BAROODY; LONIGAN, 2013). Sabe-se que dificuldades com o senso numérico acompanham os alunos que enfrentam problemas com a matemática (CORSO; DORNELES, 2010) e, quando não atendidas, tendem a agravar-se ao longo do tempo (JORDAN *et al.* 2009). Ao apresentar defasagens com o senso numérico, o aluno acaba por não interagir de forma significativa com os contextos que envolvem número (quantificar, relacionar e comparar), o que, naturalmente, acaba por acentuar suas dificuldades iniciais (BARBOSA, 2007).

Estudos sobre o senso numérico apontam que este se trata de um construto constituído por competências numéricas relacionadas entre si, além de altamente associadas ao desempenho posterior em aritmética, portanto, imprescindível de ser avaliado (CORSO; DORNELES, 2010; CLEMENTS; SARAMA, 2014; DYSON; JORDAN; GLUTTING, 2011; GERSTEN, JORDAN, FROJO, 2005; HASSINGER-DAS *et al.*, 2014; JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008; 2010). A contagem, o conhecimento de números, as relações numéricas e as operações aritméticas são algumas das competências elementares constituintes do senso numérico (AUNIO; RÄSÄNEN, 2015; DYSON, JORDAN, GLUTTING, 2011; JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008; 2010; JORDAN *et al.*, 2009), as quais serão apresentadas a seguir.

A contagem é considerada um aspecto imperativo do conhecimento numérico inicial das crianças (AUNIO; RÄSÄNEN, 2015) e envolve princípios que, por si só, são considerados fundamentais para a construção numérica posterior (CORSO; DORNELES, 2013; GEARY, 2003; GEARY *et al.*, 1999, 2000). É uma ferramenta crucial para aprender sobre números e operações aritméticas (BAROODY, 1987), portanto, fragilidades com a contagem têm sido consistentemente relacionadas a dificuldades na aritmética (GEARY, 2003). Gelman e Gallistel (1978) propuseram cinco características apropriadas para qualquer sistema numérico, logo consideradas universais, que denominaram de princípios de contagem. Tais princípios são: a

correspondência termo a termo, que se efetiva na contagem de todos os elementos de um conjunto, marcando-se apenas uma vez cada elemento; a ordem estável, considerando que devemos contar sempre em uma ordem definida; a cardinalidade, que significa que o último número contado representa o valor total do conjunto; a abstração, que possibilita aos princípios anteriores serem utilizados em qualquer conjunto; e a irrelevância da ordem, princípio no qual não faz diferença a ordem em que os elementos de um conjunto são contados (GELMAN; GALLISTEL, 1978; JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008; 2010). Avaliar os referidos princípios é crucial para saber como as crianças estão desenvolvendo a habilidade de contagem.

O conhecimento de número e as relações numéricas também são importante foco de avaliação. Estes se referem ao conhecimento dos números e à capacidade de comparar as magnitudes dos mesmos, além do entendimento das relações quantitativas e não quantitativas, não simbólicas e simbólicas, entre os elementos da tarefa (AUNIO; RÄSÄNEN, 2015). Tais habilidades implicam, por exemplo, no reconhecimento e descrição de diferenças globais em pequenas quantidades, como dizer qual de dois conjuntos de objetos tem mais ou menos, ou qual entre dois números é o maior. As crianças menores podem depender mais da percepção visual do que da contagem para fazer esses julgamentos. Elas aprendem de forma gradual que os números mais adiante, na sequência de contagem, têm quantidades maiores que os números anteriores. Descubrem, ainda, que os números têm magnitudes, de modo a compreenderem que 7 é maior que 6 e que 5 é menor que 8. Desta forma, são habilidades que podem ser usadas em diferentes contextos e, eventualmente, as crianças constroem uma representação linear de magnitude numérica, o que lhes permite aprender o valor de posição e executar cálculos mentais (JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008; 2010).

Para a aprendizagem das operações numéricas, as competências de conhecimento numérico, de relações numéricas e de contagem são essenciais, sendo um pré-requisito para o componente central das primeiras habilidades matemáticas: a aritmética básica (AUNIO; RÄSÄNEN, 2015). Embora as crianças em idade pré-escolar tenham um sucesso limitado na execução de problemas matemáticos orais (Breno tinha 3 bolinhas de gude. Gil deu a ele mais 2 bolinhas de gude. Quantas bolinhas Breno tem agora?) e operações numéricas (Quanto é 2 mais 3?), geralmente têm sucesso em tarefas de cálculo não-verbal, que fornecem referentes físicos, mas não requerem compreensão de palavras e estruturas sintáticas. As representações mentais de números na memória de trabalho²¹ são importantes para o sucesso das crianças pequenas na resolução de problemas (JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008; 2010). A avaliação desta habilidade evidenciará como está a sua construção, bem como se as crianças

²¹ A memória de trabalho (MT) é um sistema de memória, de capacidade limitada, responsável por armazenar temporariamente a informação e, ao mesmo tempo, processá-la durante a atividade cognitiva (BADDELEY; HICHT, 1974).

são capazes de mobilizar as habilidades de contagem, conhecimento e relações numéricas para a realização das operações.

Ginsburg e Baroody (2003; 2007) destacam como foco de avaliação as seguintes habilidades aritméticas formais, que estão diretamente relacionadas ao uso de símbolos aritméticos escritos: conhecimento de convenções (verificar a leitura e escrita de quantidades); fatos numéricos (aferir o conhecimento sobre os resultados de operações simples sem a realização de cálculos, recuperando-os da memória de longo prazo, ou memória de longa duração, onde são registradas nossas lembranças (CONSENZA; GUERRA, 2011)); habilidades de cálculo (avaliar o desenvolvimento da conexão entre o algoritmo e seus mecanismos e os conceitos das operações aritméticas); e conceitos de base 10 (observar o reconhecimento do número 10, como número-chave no nosso sistema de numeração, além do conhecimento das equivalências entre as diferentes ordens de magnitude).

Corroborando aspectos das habilidades aritméticas iniciais apresentadas, além de complementá-los, Aunio e Räsänen (2015) propuseram um modelo de quatro fatores numéricos cruciais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas em crianças de cinco a oito anos de idade. Para compor o modelo, os autores categorizaram habilidades numéricas com base nos resultados de estudos longitudinais nos quais foram utilizados instrumentos de medida com normas e amplamente utilizados para avaliar múltiplas habilidades aritméticas em crianças na referida faixa etária. O primeiro fator refere-se ao senso numérico não simbólico e simbólico, que envolve o julgamento aproximado de magnitudes ou símbolos que representam magnitudes respectivamente. O segundo fator está relacionado à compreensão das relações matemáticas, abarcando: princípios matemático-lógicos iniciais, que expressam a capacidade de comparar, classificar e compreender a seriação; os princípios aritméticos, que implicam na compreensão da composição aditiva, comutatividade, associatividade e inversão; símbolos operacionais matemáticos; valor posicional dos dígitos e a compreensão do sistema de base dez. O terceiro fator aborda habilidades de contagem, considerando o conhecimento de símbolos numéricos, a sequência de palavras numéricas e enumeração com objetos concretos. O quarto e último fator compreende habilidades básicas em aritmética, como combinações aritméticas, habilidades de adição e subtração com símbolos numéricos. O modelo evidencia, a partir de análise qualitativa feita em baterias de testes matemáticos padronizados, as habilidades mais relevantes para as intervenções iniciais.

Vê-se, assim, que as habilidades aritméticas iniciais a serem avaliadas compreendem desde habilidades de contagem até habilidades aritméticas básicas, que estão interligadas em termos de desenvolvimento, e mostram-se importantes para o desenvolvimento de uma base consistente para a aprendizagem da aritmética mais avançada.

Habilidades aritméticas iniciais: como avaliar?

Conforme citado anteriormente, a avaliação das habilidades aritméticas iniciais tem se mostrado cada vez mais importante no sentido de identificar crianças em risco de dificuldades futuras na área da matemática. Porém, avaliar habilidades aritméticas iniciais através do uso de instrumentos de medida não é uma tarefa tão simples, pois exige muitos cuidados por parte de quem avalia. Primeiro, porque para os psicometristas alguns requisitos fundamentais devem ser levados em consideração, a fim de garantir a boa administração de um teste (PASQUALI, 2003; URBINA, 2007). Dentre estes requisitos, destacam-se o material e o ambiente da testagem, sendo que os resultados de um teste podem ser considerados válidos se, de fato, seguirem à risca todas as instruções contidas no manual de instruções do instrumento de medida. Quanto ao material da testagem, o teste escolhido deve ser válido, preciso, adequado e relevante ao problema apresentado, ou seja, medir o que, de fato, está sendo avaliado no sujeito. Alguns autores chamam a atenção para certos critérios essenciais no sentido de garantir a qualidade dos resultados da administração de um teste, entre eles a fidedignidade e a validade (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014; LONNEMANN; HASSELHORN, 2019; PASQUALI, 2003; URBINA, 2007).

Lonnemann e Hasselhorn (2019) destacam que a fidedignidade de um teste é o critério central, enquanto a validade é considerada característica indispensável. Para Urbina (2007), estes dois conceitos, fidedignidade e validade, estão intimamente relacionados, sendo que as evidências de fidedignidade são consideradas uma condição necessária, mas não suficiente para a validade. A fidedignidade diz respeito à consistência ou estabilidade da medida. Urbina (2007) refere-se à fidedignidade de um teste afirmando que ela se baseia na consistência e precisão dos resultados do processo de mensuração. Para a autora, é a qualidade dos escores do teste que sugere que eles são suficientemente consistentes e livres de erros de mensuração para serem úteis, portanto, a qualidade da fidedignidade não pertence aos testes, mas sim aos escores deles obtidos. Pasquali (2003) aponta que a fidedignidade ou precisão de um teste refere-se à característica que ele deve ter: medir sem erros. Medir sem erros significa que um mesmo teste, aplicado nos mesmos sujeitos e em ocasiões diferentes, ou ainda, testes equivalentes aplicados nos mesmos sujeitos e na mesma ocasião, produzam resultados idênticos. Referindo-se à consistência da mensuração, Cohen, Swerdlik e Sturman (2014) explicam que um coeficiente de confiabilidade é um índice de fidedignidade, ou seja, uma proporção que indica a razão entre a variância do escore verdadeiro em um teste e a variância total. Segundo os autores, há diferentes tipos de coeficientes de confiabilidade, por exemplo, aqueles usados para medir a confiabilidade teste-reteste, a confiabilidade de formas alternadas, a confiabilidade das duas metades e a confiabilidade entre avaliadores. Em contrapartida, Cohen, Swerdlik e Sturman (2014) afirmam que a fidedignidade é um elemento obrigatório em todos os instrumentos de medida, porém, não suficiente. Além de fidedignos,

os testes devem ter validade, ou seja, um instrumento de medida é válido se, de fato, mede aquilo que ele supostamente deve medir (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014; LONNEMANN; HASSELHORN, 2019; PASQUALI, 2003; URBINA, 2007).

A validade depende das evidências que podemos reunir para corroborar qualquer inferência feita a partir de resultados dos testes (URBINA, 2007). Assim, a validade dos escores de um teste resulta das evidências que corroboram sua interpretação e seu uso. Nesse sentido, uma forma de se verificar evidências de validade de um instrumento é pela sua relação com outras variáveis. Dizer que um teste é válido significa que este é conhecido por ser válido para um determinado uso, com uma determinada população de referência e em um determinado momento (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014). A validade de um teste pode diminuir à medida que a cultura ou os tempos mudam e, portanto, a validade de um teste deve ser comprovada novamente, de tempos em tempos (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014; LONNEMANN; HASSELHORN, 2019).

O processo de validação pode ser entendido como o processo de obter e avaliar as evidências de validade. Cohen, Swerdlik e Sturman (2014) alertam que, por vezes, os aplicadores de testes deveriam conduzir seus próprios estudos de validação com o seu grupo de testandos. Estes estudos, denominados de estudos de validação local, podem produzir conhecimento em relação a uma determinada população de testandos, comparados com a amostra normativa descrita no manual dos testes. A validação local é extremamente necessária, principalmente quando os aplicadores de testes planejam alterações no seu formato, como na linguagem, no conteúdo ou nas instruções do mesmo. Os psicometristas costumam conceituar uma série de técnicas para assegurar a validade dos seus instrumentos, apontando três técnicas que visam: a validade do construto, a validade do conteúdo e a validade de critério (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014; PASQUALI, 2003). Além do material, o ambiente físico da testagem também deve ser levado em consideração, sendo que o mesmo deve estar livre de distratores fisiológicos e psicológicos (PASQUALI, 2003; URBINA, 2007).

Em segundo lugar, garantindo a boa administração do teste, é preciso atentar para as características da faixa etária das crianças avaliadas. Em se tratando de avaliação de habilidades iniciais, considera-se o tempo de concentração bastante reduzido, que caracteriza essa faixa etária. Nesta etapa, que coincide com a idade pré-escolar, é extremamente importante que se disponibilize à criança instrumentos de medida com propostas avaliativas lúdicas, contendo material manipulativo. Um terceiro aspecto importante de ser levado em consideração é a flexibilidade do aplicador, uma vez que este deve ser sensível em perceber se a criança compreendeu as instruções do teste e buscar estimulá-la para que permaneça concentrada do início ao término da aplicação do instrumento.

Entre os testes utilizados por diversos profissionais para a avaliação das habilidades aritméticas iniciais, podemos citar duas categorizações, os padronizados e não padronizados.

Os testes padronizados/normatizados permitem uma avaliação que leva em consideração uma população de referência, sendo possível determinar se o desempenho de uma criança está dentro dos níveis esperados para a sua idade ou se está acima ou abaixo da média esperada. Cohen, Swerdlik e Sturman (2014) definem um teste padronizado como sendo aquele que tem procedimentos claramente especificados para sua aplicação e levantamento de escores, geralmente incluindo dados normativos. Por sua vez, os testes não padronizados sugerem uma avaliação mais qualitativa, sendo possível compreender melhor o modo de pensar e raciocinar da criança, além das estratégias utilizadas por ela na resolução de cada item do teste (CORSO; DORNELES, 2013). Os instrumentos de medida não padronizados são tarefas informais de pesquisa e, diferentemente dos instrumentos padronizados, geralmente não apresentam dados normativos, fato que impossibilita comparar o desempenho de um aluno com o desempenho de uma população de referência. Assim, não há parâmetros para saber se o aluno se encontra dentro do desempenho esperado para a sua faixa etária, por exemplo. Contudo, tais instrumentos permitem avaliação qualitativa do processo de resolução das tarefas propostas, sendo considerados medidas sensíveis (GINSBURG, 1997). Nesse sentido, a literatura aponta para o uso combinado dos dois tipos de testes, padronizados e não padronizados, viabilizando um diagnóstico mais preciso do aluno, sendo que um teste complementaria o outro (CORSO; DORNELES, 2013).

Apesar disso, a literatura aponta escassez de instrumentos de avaliação das competências matemáticas no Brasil (RODRIGUES; GUASSI; CIASCA, 2010; CORSO; DORNELES, 2013; DIAS; SEABRA, 2013). Entretanto, em outros países do mundo, como Estados Unidos, Espanha e Finlândia, profissionais da área dispõem de diversos instrumentos padronizados e normatizados que abarcam a avaliação das habilidades aritméticas em crianças bem pequenas, de três a cinco anos de idade, cuja faixa etária corresponde à pré-escola, última etapa da Educação Infantil. Dentre alguns deles, destacam-se: o *Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3)* (GINSBURG; BAROODY, 2003), o *Test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas (TEDI MATH)* (GRÉGOIRE; NIEUWENHOVEN; NOËL, 2001), o *Early Numeracy Test (ENT)* (VAN LUIT; VAN DE RIJT; PENNING, 1994), o *Number Sense Brief (NSB)* (JORDAN; GLUTTING; RAMINENI, 2008). Todos os instrumentos mencionados avaliam habilidades aritméticas iniciais. Enquanto isso, no Brasil, temos apenas alguns instrumentos padronizados/normatizados e informais de pesquisa disponíveis, como: o Teste de Desempenho Escolar 2ª edição (TDE-II) – Subteste Aritmético (MILNITSKY; GIACOMONI; FONSECA, 2019), a Prova de Aritmética (PA) (SEABRA *et al.*, 2013) e o Teste de Habilidade Matemática (THM) (RODRIGUES; GUASSI; CIASCA, 2010).

No sentido de suprir a carência de instrumentos de medida que avaliam habilidades aritméticas iniciais, o grupo de pesquisa do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, coordenado pela professora Dra.

Luciana Vellinho Corso, vem desenvolvendo uma pesquisa de adaptação e validação local de dois instrumentos de medida estrangeiros que avaliam tais habilidades, o *Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3)* e o *Number Sense Brief (NSB)*. Além disso, o estudo desenvolvido com crianças entre três e oito anos de idade pretende reunir evidências de validade dos testes traduzidos e adaptados, investigando variáveis como: idade; ano escolar; tempo de escolaridade; gênero; tipo de escola; e prematuridade ao nascer.

Habilidades aritméticas iniciais: estudos preditivos e interventivos

Os estudos preditivos contribuem, e muito, ao elucidar quais competências de domínio específico são fundamentais para a aprendizagem da aritmética. Os resultados de tais estudos, por sua vez, favorecem as pesquisas com foco na intervenção das competências que precisam ser consideradas em busca de sanar os problemas de aprendizagem ou preveni-los. A seguir, serão destacados alguns estudos preditivos e interventivos.

As habilidades que compõem o senso numérico, quando avaliadas na Educação Infantil, são capazes de prever o desempenho aritmético posterior. Por exemplo, Mazzoco e Thompson (2005) verificaram que o desempenho em tarefas de ler números, comparar magnitudes de números e realizar cálculos mentais simples são fortes preditores de dificuldades de aprendizagem na matemática no 3º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa de Martin *et al.* (2014) mostrou que contagem, identificação e comparação de números, avaliados na Educação Infantil, são preditores de desempenho em matemática no 1º ano do Ensino Fundamental. Resultados que vão na mesma direção são apontados por pesquisas longitudinais que avaliaram tarefas envolvendo diferentes aspectos do senso numérico, na Educação Infantil e 1º ano, e constataram que um bom desempenho em tais tarefas, nestas etapas de escolaridade, pode prever fluência em cálculo no 2º ano (LOCUNIAK; JORDAN, 2008), assim como sucesso em uma avaliação nacional de matemática no 3º ano (JORDAN *et al.*, 2010). O poder preditivo do senso numérico, portanto, dá destaque para a importância de seu desenvolvimento e a promoção de propostas que incentivem a construção, desde cedo na vida do aluno, de conhecimentos conceituais e procedimentais que compõem este constructo.

As pesquisas com foco em intervenção visam aumentar/complexificar as experiências de aprendizagem em senso numérico, planejadas a partir das necessidades individuais (perfil neuropsicológico) de cada aprendiz. As intervenções podem ser de caráter preventivo e remediativo. As intervenções preventivas são oferecidas a todas as crianças e não apenas àquelas com dificuldades na matemática. A inclusão de atividades e jogos matemáticos no currículo da Educação Infantil, por exemplo, são estratégias preventivas potentes (DOWKER, 2005). Algumas delas envolvem o auxílio aos pais a utilizarem os materiais educacionais em casa com seus filhos. A eficácia de intervenções nesta perspectiva, em crianças com baixo

desempenho em diferentes aspectos de senso numérico, é evidenciada na literatura (BRYANT *et al.*, 2011).

As intervenções de caráter remediativo, por sua vez, têm mostrado resultados bastante animadores. Pesquisas com foco em senso numérico, desenvolvidas em diferentes países como Estados Unidos, Bélgica, Alemanha, Espanha e Brasil, centram-se no ensino explícito de habilidades aritméticas básicas, que são ministradas por professores, clínicos ou pesquisadores. O estudo interventivo de Aragon-Mendizábal, Aguilar-Villagrán, Navarro-Guzmán e Howell (2017) compreendeu o trabalho em classificação, resolução de problemas de adição e subtração, distribuição, discriminação e seriação. Envolveu 156 crianças da Educação Infantil, com baixo desempenho em aritmética, ao longo de 5 semanas, com 3 encontros de 30-35 minutos semanais. As crianças do grupo experimental, após a intervenção, evidenciaram melhor desempenho em relação aos controles.

Também com alunos da Educação Infantil, Dyson, Jordan e Glutting (2011) desenvolveram um trabalho de intervenção em competências numéricas com estudantes provenientes de comunidades de baixa renda, com risco de desenvolver dificuldades na matemática. O grupo de intervenção recebeu sessões de 30 minutos, 3 vezes por semana, totalizando 24 sessões, e o grupo de controle realizava as propostas de sala de aula (*business-as-usual*). As competências numéricas e de matemática geral do grupo de intervenção foram significativamente melhores do que as do grupo de controle. A permanência das aquisições (progressos) das crianças, 8 semanas após a intervenção, foi evidenciada. A pesquisa de Praet e Desoete (2014) teve o objetivo de aprimorar habilidades aritméticas em 132 crianças da Educação Infantil, divididas em dois grupos experimentais (em contagem e em comparação de magnitude) e um grupo de controle. A intervenção se deu por 9 sessões de 25 minutos, por 5 semanas. Os resultados mostraram que as habilidades aritméticas foram mais significativas para os grupos experimentais. Os efeitos da intervenção foram observados até 6 meses após seu término.

O estudo brasileiro de Assis e Corso (2019) fez uma intervenção breve, de 4 sessões, de ensino em princípios de contagem, com 136 alunos do 1º ano do Ensino Fundamental. Quando comparados aos controles, os alunos do grupo experimental mostraram maiores avanços na habilidade de contagem. O trabalho desenvolvido por Bryant *et al.* (2011) também foi realizado com alunos do 1º ano do Ensino Fundamental, envolvendo 204 crianças. A intervenção compreendeu 4 sessões semanais de 25 minutos, por 19 semanas, e focou em diferentes aspectos de senso numérico: contagem; reconhecimento de número; comparação e agrupamento de números; relações de mais ou menos; relações de parte-todo; sequenciamento numérico; fazer e contar dezenas e unidades; valor posicional; leitura e escrita de numerais para representar modelos de base 10; estratégias de contagem e decomposição; e propriedades

da adição. Similarmente, este estudo mostrou ganhos significativos no grupo experimental em relação ao de controle.

Outra tendência nas pesquisas de intervenção em senso numérico é a combinação de intervenções em habilidades de domínio geral, como a memória de trabalho, por exemplo, com as subáreas específicas da matemática nas quais o aluno demonstra defasagens (MELBY-LER VAG; HULME, 2013). Seguindo esta linha de investigação, Kuhn e Holling (2014) compararam as habilidades matemáticas de alunos sem dificuldades na matemática, do pré para o pós-teste, que receberam intervenção em memória de trabalho ou em senso numérico. Ambas as intervenções surtiram melhora nas habilidades matemáticas dos alunos em comparação ao grupo de controle. Fuchs *et al.* (2013) também propuseram intervenção combinada com alunos de 1º ano em risco de desenvolver problemas na matemática. As crianças receberam intervenção em conhecimento de número, associada ou não à intervenção em velocidade de processamento (práticas que reforçam respostas rápidas para fatos numéricos e o uso eficiente de procedimentos de contagem). Os alunos que receberam ambas as intervenções evidenciaram melhores resultados em cálculos aritméticos simples e de 2 dígitos em comparação aos que não receberam a intervenção em velocidade de processamento.

Vê-se, assim, que as investigações acima mencionadas adotam caminhos diferentes. Enquanto algumas incluem apenas as competências numéricas que precisam ser potencializadas no estudante, outras associam o ensino de competências de domínio geral, incluindo, por exemplo, intervenção em memória de trabalho e velocidade de processamento, pondo destaque ao papel que as habilidades cognitivas exercem na competência em matemática. No entanto, importante destacar que tais estudos seguem alguns princípios de base que têm se mostrado fundamentais para garantir êxito ao ensino interventivo (FUCHS *et al.*, 2010, 2013), dentre os quais apontamos: instrução explícita; organização de grupos pequenos e interativos; apresentação dos conteúdos de forma gradual e sequencial, ao invés de simultânea; promoção de prática do conteúdo ensinado; favorecimento da motivação do aluno em busca de seu engajamento na proposta e regulação da atenção para as atividades.

Considerações Finais

O tema da avaliação das habilidades aritméticas iniciais é bastante amplo e, pela sua importância, merece atenção redobrada dos pesquisadores, professores e clínicos. Tais habilidades fazem parte do constructo de senso numérico, o qual envolve uma série de competências numéricas que possuem relação entre si e que estão ligadas ao desempenho da matemática posterior, fato este que torna imprescindível a avaliação dessas habilidades.

O bom desempenho em aritmética envolve uma série de conhecimentos, tanto de aspectos formais como informais da matemática. Ao avaliar tais conhecimentos, torna-se viável o levantamento de elementos para um diagnóstico preciso do aluno, o qual pode se valer

de diferentes instrumentos de medida, padronizados/normatizados e não padronizados, conforme aponta a literatura.

Entretanto, ainda são escassos os instrumentos de avaliação para a população brasileira, padronizados e que apontem as competências aritméticas esperadas para cada ano/série, e, por esse motivo, o uso de tais instrumentos na escola ainda é bastante limitado (CORSO; DORNELES, 2013; DIAS; SEABRA, 2013). Naturalmente, tal escassez também representa um grande desafio para a pesquisa brasileira (DORNELES, 2019; SIMPLÍCIO *et al.*, 2020). Destacou-se a importância de se levar em conta as características psicométricas do teste, em termos de validade e confiabilidade, para assegurar a qualidade do teste a ser usado.

O artigo explicitou algumas implicações educacionais no sentido de avaliar as competências aritméticas da criança desde o início de sua trajetória escolar: monitorar as aprendizagens e não-aprendizagens; guiar intervenções direcionadas e prevenir problemas com a aritmética. Nesse contexto, entende-se que a qualificação dos instrumentos de medida da aritmética inicial é uma agenda que necessita de atenção das políticas públicas voltadas para a Educação Básica. É um debate necessário na medida em que avaliações de qualidade podem funcionar como instrumentos de superação de vulnerabilidades sociais e condição para o exercício pleno da cidadania.

Referências

- ARAGÓN-MENDIZÁBAL, E. *et al.* *Improving number sense in kindergarten children with low achievement in mathematics. Anales de Psicología*, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 311, 2017.
- ASSIS, É. F.; CORSO, L. V. Intervenção em princípios de contagem com alunos de 1º ano do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [s.l.], v. 100, n. 256, 2019.
- AUNIO, P.; RÄSÄNEN, P. *Core numerical skills for learning mathematics in children aged five to eight years – a working model for educators. European Early Childhood Education Research Journal*, v. 5, n. 24, p. 684–704, 2015.
- BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. *Working memory. In: BOWER, G. H. (Org.). The psychology of learning and motivation. London: Academic Press. v. 8, p. 47 - 91, 1974.*
- BAROODY, A. J. *The development of counting strategies for single-digit addition. Journal for Research in Mathematics Education*, [s.l.], v. 18, n. 2, p.141-157, 1987.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório SAEB**. Brasília: INEP, 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Brasil no Pisa 2018**. Brasília: INEP, 2019a.

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório SAEB/ANA 2016**: panorama do Brasil e dos estados. Brasília: INEP, 2018.
- BRYANT, D. P.; BRYANT, R. B.; ROBERTS, G.; VAUGHN. S.; PFANNENSTIEL, K. H.; PORTERFIELD, J.; GERSTEN, R. *Early Numeracy Intervention Program for First-Grade Students with Mathematics Difficulties*. **Exceptional Children**, [s. l.], v. 78, n. 1, p. 7–23, 2011.
- CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. *Early childhood mathematics learning*. In: J. F. K. Lester (ed.), **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Information Age Publishing, p. 461–555, 2007.
- COHEN, R. J.; SWERDLIK, M. E.; STURMAN, E. D. **Testagem e avaliação psicológica**: introdução a testes e medidas, 8 ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2014.
- CORSO, L. V. Memória de trabalho, senso numérico e desempenho em aritmética. **Revista Psicologia**: teoria e prática. São Paulo, v. 20, n. 1, p. 141-154, jan./abr. 2018.
- CORSO, L. V.; ASSIS, É. F. Reflexões acerca da aprendizagem inicial da matemática: contribuições de aspectos externos ao aluno. In: PICOLLI, L.; CORSO, L. V.; ANDRADE, S. S.; SPERRHAKE, R. (Org.). **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa PNAIC UFRGS**: práticas de alfabetização, aprendizagem da matemática e políticas públicas. 1 ed. São Leopoldo: Oikos, v. 1, p. 114-138, 2017.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Avaliação da Matemática: competências numéricas e competências de base. In: SCICCHITANO, R. M. J.; CASTANHO, M. I. S. (Orgs.). **Avaliação psicopedagógica**: recursos para a prática. Rio de Janeiro: Wark Editora, 2013.
- CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. Psicopedagógica**, São Paulo, v. 27, n. 83, p. 298-309, 2010.
- COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DEHAENE, S. **The number sense: How the mind creates mathematics**. New York, Oxford University Press, 1997.
- DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Evidências de validade e fidedignidade da Prova de Aritmética. In: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.; CAPOVILLA, F. C. (Orgs.). **Avaliação neuropsicológica cognitiva: leitura, escrita e aritmética**. São Paulo: Memnon, p. 121-130, 2013.
- DORNELES, B. V. *Mathematical Learning and Its Difficulties in Latin-American Countries*. In: FRITZ, A.; HAASE V. G; RÄSÄNEN P. (Org.). *International Handbook of Mathematical Learning Difficulties From the Laboratory to the Classroom*. 1ed. New York: **Springer International Publishing**, v. 1, p. 201-212, 2019.

- DOWKER, A. D. *What Works for Children with Mathematical Difficulties?* London: **Department for Education and skill**, 2004.
- DYSON, N. I.; JORDAN, N. C.; GLUTTING, J. J. *A number sense intervention for low-income kindergartners at risk for mathematics difficulties.* **Journal of learning disabilities**, [s.l.], v. 46, n. 2, 166-181, 2011.
- FUCHS, L. S.; GEARY, D. C.; FUCHS, D. L.; SCHATSCHENEIDER, C.; HAMLETT, C. L.; DESELMAS, J.; SEETHALER, P. M.; WILSON, J.; CRADDOCK, C. F.; BRYANT, J. D.; LUTHER, K.; CHANGAS, P. *Effect s of First Grade Number Knowledge Tutoring With Contrasting Forms of Practice.* **Journal of Educational Psychology** , Washington, v. 105, n. 1, p. 58-77, 2013.
- FUCHS, L. S.; GEARY, D. C.; COMPTON, D. L.; FUCHS, D.; HAMLETT, C. L.; BRYANT, J. D. *The contributions of numerosity and domain-general abilities to school readiness.* **Child Development**, v. 81, n. 5, p. 1520-1533, 2010.
- GEARY, D. C. Learning disabilities in arithmetic: problem-solving differences and cognitive deficits. **Handbook of Learning Disabilities**, New York, p. 199-212, 2003.
- GEARY, D. C.; HAMSON, C.; HOARD, M. K O. *Numerical and arithmetical cognition: a longitudinal study of progress and concept deficits in children with learning disabilities.* **Journal of Experimental Child Psychology**, San Diego, v. 77, p. 236–263, 2000.
- GEARY, D. C.; HOARD, M. K.; HAMSON, C. O. *Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability.* **Journal of Experimental Child Psychology**, [s.l.], v. 74, p. 213–239, 1999.
- GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. *The Count Model.* In: GELMAN, Rochel; GAL-LISTEL, C. R. **The child's understanding of number.** Cambridge: Harvard University Press, p. 73-82, 1987.
- GERSTEN R.; JORDAN N. C.; FLOJO J. R. *Early identification and interventions for students with mathematics difficulties.* **Journal of Learning Disabilities.** [s.l.], v. 38, n. 4, p. 293-304, 2005.
- GINSBURG, H. P. *Mathematics learning disabilities: a view from development psychology.* **Journal of Learning Disabilities**, Chicago, v. 30, n. 1, p. 20-33, 1997.
- GINSBURG, H. P.; BAROODY, A. J. *Adaptação espanhola: NÚÑEZ DELRÍO, M^a. C. ; LOZANO GUERRA, I. Test de competencia matemática básica – TEMA 3: manual.* Madrid: TEA Ediciones s.a., 2007.
- GINSBURG, H. P.; BAROODY, A. J. **Test of early mathematics ability.** 3. ed. Austin, TX: Pro-Ed. 2003.

- GINSBURG, H. P.; LEE, J. S.; BOYD, Judi Stevenson. *Mathematics education for young children: What it is and how to promote it. Social Policy Report*, [s.l.], v. 22, 2008.
- GRÉGOIRE, J.; NOËL, M.-P.; NIEUWENHOVEN, C. V. *Diagnostic test for basic competencies in mathematics (Tedi-Math)*. Adaptação espanhola: SUEIRO ABAD, M. J.; PEREÑA BRAND, J. *Test Disagnostique dès Compétences de Base em Mathématiques (Tedi-Math): manual*. Madrid: TEA Ediciones S.A., 2005.
- GROSS, J.; HUDSON C.; PRICE, D. *The Long Term Costs of Numeracy Difficulties. Every Child a Chance Trust and KPMG*, London, 2009.
- HASSINGER-DAS; B.; JORDAN, N. C.; GLUTTING, J; IRWIN, C., DYSON, Nancy. *Domain-general mediators of the relation between kindergarten number sense and first-grade mathematics achievement. Journal of Experimental Child Psychology*, [s.l.], v. 118, p. 78–92, 2014.
- HATTIE, J. **Aprendizagem Visível para Professores: Como Maximizar o Impacto da Aprendizagem**. São Paulo: Penso, 2017.
- JORDAN, N. C.; RAMINENI, C.; KAPLAN, D.; LOCUNIAK, M. N. *Early math matters: kindergarten number competence and later mathematics out-comes. Developmental Psychology*, [s.l.], v. 45, n. 3, p. 850-867, may/jun. 2009.
- JORDAN, N. C.; GLUTTING, J.; RAMINENI, C. *The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. Learning and Individual Differences*, [s.l.], p. 82-88, 2010.
- JORDAN, N. C.; GLUTTING, J.; RAMINENI, C. *A number sense assessment tool for identifying children at risk for mathematical difficulties. Mathematical difficulties: Psychology and intervention*. Academic Press; San Diego, CA: p. 45–58, 2008.
- KUHN, J.; HOLLING, H. *Number sense or working memory? The effect of two computer based trainings on mathematical skills in elementary school. Advances in Cognitive Psychology*, Warsaw, v. 10, n. 2, p. 59-67, 2014.
- LOCUNIAK, M. N.; JORDAN, N. C. *Using Kindergarten Number Sense to Predict Calculation Fluency in Second Grade. Journal of Learning Disabilities*, [s.l.], v. 41, n.5, p. 451-459, 2008.
- LONNEMANN, J.; HASSELHORN, M. *Assessing mathematical competence and performance: quality characteristics, approaches, and reasearch trends*. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN, P. **International Handbook of Mathematical Learning Difficulties**. [S.n.]: Springer, 2019.
- MARTIN, R. B.; CIRINO, P. T.; SHARP, C.; BARNES, M. *Number and counting skills in kindergarten as predictors of grade 1 mathematical skills. Learning and*

- Individual Differences**, Greenwich, USA, v. 34, p. 12-23, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.006>.
- MAZZOCCO, M. M.; THOMPSON, R. E. *Kindergarten predictors of math learning disability. Learning Disabilities Research & Practice*, [s.l.], v. 20, n. 3, p. 142-155, 2005.
- MELBY-LERVAG, M.; HULME, C. *Is working memory training effective? A meta-analytic review. Developmental Psychology*, v. 49, p. 270-291, 2013. <http://doi:10.1037/a0028228>
- MILNITSKY, L.; GIACOMONI, C. H.; FONSECA, R. P. **Teste de desempenho escolar: TDE II**. São Paulo: Vetor, v. 1, 2019.
- PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis: Vozes, p. 158-191, 2003.
- PRAET, M.; DESOETE, A. *Enhancing young children's arithmetic skills through non-intensive, computerised kindergarten interventions: A randomised controlled study. Teaching and Teacher Education*, [s. l.], v. 39, p. 56-65, 2014.
- PURPURA, D. J.; BAROODY A. J.; LONIGAN, C. J. *The transition from informal to formal mathematical knowledge: mediation by numeral knowledge. Journal of Educational Psychology*, [s.l.], 18 mar. 2013.
- REYNA, V. F.; NELSON, W.; HAN, P.; DIECKMANN, N. F. *How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. Psychological Bulletin*, 135, p. 943-973, 2009. <http://dx.doi: 10.1037/a0017327>
- RODRIGUES, S. D.; GUASSI, A. R.; CIASCA, S. M. Avaliação do desempenho em matemática de crianças do 5º ano do ensino fundamental: estudo preliminar por meio do Teste de habilidade matemática (THM). **Revista Psicopedagogia**. São Paulo, v. 27, n. 83, p. 181-190, 2010.
- SEABRA, A. G.; MONTIEL, J. M.; CAPOVILLA, F. C. Prova de Aritmética. In: SEABRA, A. G.; DIAS, N. M.; CAPOVILLA, F. C. (orgs). **Avaliação neuropsicológica cognitiva: leitura, escrita e aritmética**. São Paulo: Memnon, p. 139-151, 2013. v. 3. cap. 11.
- SIMPLÍCIO, H.; GASTEIGER, H.; DORNELES, B. V.; GRIMES, K. R.; HAASE, V. G.; RUIZ, C.; LIEDTKE, F. V.; MOELLER, K. *Cognitive research and mathematics education - how can basic research reach the classroom? Frontiers in Psychology*, 11 (April), 1-5, 2020. [10.3389/fpsyg.2020.00773](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00773) .
- URBINA, S. **Fundamentos da testagem psicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- VAN LUIT, J. E. H.; VAN DE RIJLT, B. A. M; PENNING, A. H. **Utrechtse getalbegrijptoeets [utrechttest of numbersense]**. Doetinchem, The Netherlands: Graviant, 1994.

Biografia Resumida

Luciana Vellino Corso: Professora Associada do Programa de Pós-Graduação em Educação, na linha de Aprendizagem e Ensino, e de Graduação, na área de Psicopedagogia, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutora em Educação pela UFRGS, mestre em Educação pela Universidade de Flinders, Austrália e licenciada em Pedagogia pela UFRGS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3137514240824387>

Contato: luciana.corso@ufrgs.br

Fabiana de Miranda Rocha-Luna: Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Tecnologias de Informação e Comunicação aplicadas à Educação (UFSM). Especialista em Psicopedagogia e Tecnologias da Informação e Comunicação (UFRGS). Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre - RS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9676598001592384>

Contato: fabiana.mrocha@terra.com.br

Raquel Elisa Weber: Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade do vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestranda da Linha Aprendizagem e Ensino do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora da Rede Municipal de Ensino de São José do Hortêncio - RS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8466587222173135>

Contato: quelweber@yahoo.com.br