



Sequência didática na educação infantil para auxiliar o desenvolvimento do senso numérico

Didactic sequence in early childhood education to assist the development of numerical sense

Secuencia didáctica en educación infantil para ayudar al desarrollo del sentido numérico

Antônio Felipe Pereira da Silva¹

Mestrando da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto - SP, Brasil

Andrea Carla Machado²

Pesquisadora do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Infantil, São José do Rio Preto – SP, Brasil

Karina Kelly Borges³

Professora adjunta da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto – SP, Brasil

Recebido em: 29/05/2022

Aceito em: 31/0/2022

Resumo

A educação infantil como a primeira etapa do ensino e agora como uma etapa obrigatória, tem como missão o desenvolvimento integral da criança. E nessa integralidade incluem-se marcos de desenvolvimento e assim, as habilidades numéricas. O presente artigo esclarece como os documentos oficiais norteadores se referem a educação matemática e a intrínseca relação com o brincar. Em seguida descreve como a matemática é erigida na mente da criança ao longo dos primeiros anos de vida, e por fim demonstra uma lista de brinquedos e uma sequência didática de como aplicar o uso de um deles no espaço pedagógico.

Palavras-chaves: Senso numérico. Educação Infantil. Brinquedo.

Abstract

Early childhood education as the first stage of education and now as a compulsory stage, has as mission the integral development of the child. And in this integrality are included in developmental milestones and thus numerical skills. This article clarifies how the official guide documents refer to mathematics education and the intrinsic relationship with play. It then describes how mathematics is erected in the child's mind over the first years of life, and finally demonstrates a list of toys and a teaching sequence of how to apply the use of one of them in the pedagogical space.

Keywords: Numerical sense. Child education. Toy.

¹ antoniofelipepereira5@gmail.com

² decamachado@gmail.com

³ karinakborges75@gmail.com

Resumen

La educación de la primera infancia como primera etapa de la educación y ahora como etapa obligatoria, tiene como misión el desarrollo integral del niño. Y en esta integralidad se incluyen los hitos del desarrollo y por lo tanto las habilidades numéricas. Este artículo aclara cómo los documentos de la guía oficial se refieren a la educación matemática y la relación intrínseca con el juego. A continuación, describe cómo las matemáticas se erigen en la mente del niño durante los primeros años de vida, y finalmente demuestra una lista de juguetes y una secuencia didáctica de cómo aplicar el uso de uno de ellos en el espacio pedagógico.

Palabras-clave: Sentido Numérico. Educación Infantil. Juguete.

O que dizem os documentos brasileiros na perspectiva da educação infantil

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (Lei 9394/96), toda criança deve ter acesso à educação. Esta mesma lei estabelece que a Educação Infantil seja a primeira etapa da educação básica. Entende-se esta fase da educação como os primeiros seis anos da educação escolar. Conforme a presente lei, na intervenção na Educação Infantil consta a seguinte observação: “Art. 31. Na educação infantil a avaliação e intervenção preventiva far-se-á mediante acompanhamento e registro do seu desenvolvimento sem o objetivo de promoção” (BRASIL, 1996, p. 16).

A educação infantil é considerada a primeira etapa da educação básica (título V, capítulo II, seção II, art. 29), tendo como finalidade o desenvolvimento integral da criança até seis anos de idade. Considerando-se as especificidades afetivas, emocionais, sociais e cognitivas das crianças de zero a seis anos, a qualidade das experiências oferecidas pode contribuir para o exercício da cidadania e seu pleno desenvolvimento (BRASIL, 2001a).

De acordo com (CARVALHO; SCHMIT, 2021) a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017) é o documento que norteia os sistemas público e privado de educação na elaboração de seus currículos. Esse documento estabelece os conhecimentos, as habilidades e as competências (as aprendizagens essenciais) a serem desenvolvidos pelos estudantes em todos esses níveis de ensino.

O documento reafirma o compromisso brasileiro com a Educação Inclusiva, atribuindo às redes de ensino e às instituições escolares a tarefa de elaborar currículos que contextualizem os conteúdos dos componentes curriculares, indiquem formas de organização interdisciplinar desses componentes, selecionem estratégias e metodologias diversificadas, construam formas de avaliação formativa, dentre outras.

Assim, os agentes envolvidos nos processos educacionais, e as crianças por eles atendidas, podem beneficiar-se do conhecimento sobre quais práticas são provavelmente mais capazes de

concretizar os princípios de inclusão e de qualidade no cotidiano das salas de aula.

A inclusão na Educação Infantil e suas potencialidades

Considerando e respeitando a pluralidade e diversidade da sociedade brasileira e das diversas propostas curriculares de educação infantil existentes, como por exemplo, os conteúdos da Base Nacional Comum curricular (BRASIL, 2018) torna-se imperativo a elaboração e implementação de programas e currículos condizentes com suas realidades e singularidades visando favorecer o diálogo com propostas que se constroem no cotidiano das instituições, sejam creches e pré-escolas.

Nessa direção, segundo políticas educacionais (BRASIL, 1997; 2015a; 2015b) a educação e os cuidados na infância são amplamente reconhecidos como fatores fundamentais do desenvolvimento global da criança, o que coloca para os sistemas de ensino o desafio de organizar projetos pedagógicos que promovam a inclusão de todas as crianças. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional impulsionou o desenvolvimento da educação e o compromisso com uma educação de qualidade, introduzindo um capítulo específico que orienta para o atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos, que deve ter início na educação infantil (BRASIL, 2001a).

A inclusão é um processo complexo que configura diferentes dimensões: ideológica, sociocultural, política e econômica. Os determinantes relacionais comportam as interações, os sentimentos, significados, as necessidades e ações práticas; já os determinantes materiais e econômicos viabilizam a reestruturação da escola (BRASIL, 2001b).

Assim, um projeto pedagógico para diversidade se constitui em um grande desafio para o sistema educativo como um todo, que deve pensar a aprendizagem não apenas na dimensão individual, mas de forma coletiva. Essa é a função social da escola, manifesta nas formas de interação entre pessoas, escola, família e comunidade.

Torna-se importante pontuar que a educação inclusiva não se faz apenas por decreto ou diretrizes. Ela é construída na escola por todos, na confluência de várias lógicas e interesses sendo preciso saber articulá-los. Por ser uma construção coletiva, ela requer mobilização, discussão e ação organizacional de toda a comunidade escolar, e encaminhamentos necessários ao atendimento das necessidades específicas e educacionais de todas as crianças. Ela requer ainda uma ação complementar no contexto social por meio de trabalho conjunto com os serviços de apoio da educação especial, que também são responsáveis pela articulação e interface com os diferentes setores.

Assim, o *Plano decenal de educação para todos* (BRASIL, 1993) e como a meta 7 do atual plano vigente (BRASIL, 2015a) é fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, bem como as diretrizes e estratégias e orientações para a educação de crianças com necessidades educacionais especiais⁴ em creches e pré-escolas orientam a criação de programas de identificação precoce em escolas ou instituições especializadas públicas ou privadas, estabelecendo convênios e parcerias para avaliação, identificação das necessidades específicas, apoio, adaptações, complementações ou suplementações que se fizerem necessárias, tendo em vista o desenvolvimento das potencialidades e o processo de aprendizagem dessas crianças com necessidades educacionais especiais

Nesta perspectiva, pesquisas com resultados robustos como Mazzoco e Thompson (2005) apontam que o senso numérico, avaliado na educação infantil, é um forte preditor de desempenho na matemática nas séries iniciais. Por exemplo, Jordan e Hanich (2003) examinaram o desenvolvimento do senso numérico em 411 crianças de educação infantil, considerando as seguintes habilidades: contagem, princípios de contagem, conhecimento de número, transformação de número, estimativa e padrões numéricos. As mesmas crianças foram testadas em desempenho em matemática no final do 1º ano. Análises preliminares apontam que as habilidades testadas têm forte validade preditiva, mesmo no início da educação infantil, quando as crianças tinham uma limitada instrução formal em matemática

Os estudos sobre o impacto da matemática apresentados na revisão sistemática de Nelson (2018) indicam que a participação da criança pequena é variável chave e ela depende de atividades direcionadas que são dirigidas ou mediadas pelo professor. Assim, é preciso lançar mão de materiais que auxiliem de forma sistemática, para que os professores possam ter de fato quais habilidades numéricas, intervir.

O conceito numérico e a importância da linguagem para seu desenvolvimento

A aquisição de linguagem e de conceitos matemáticos ocorrem concomitantemente, mas não são o mesmo processo. Diferente do que muitos educadores acreditam, as crianças não aprendem as palavras-números (um, dois, três) e os seus valores cardinais de uma única vez. Segundo Carey (2009) há uma versão consistente de como isso ocorre.

⁴ Os termos “crianças com necessidades educacionais especiais” e “crianças público-alvo da Educação Especial” neste estudo referem-se às crianças com atraso desenvolvimento e que apresentam dificuldades no aprendizado considerando sua faixa etária e escolaridade. Necessitando assim, oportunidades de identificação precoce pois caracterizam-se crianças de risco, segundo a *Política da educação especial na perspectiva da educação inclusiva* (2008).

De acordo com Carey (2009) após a explosão lexical em que a criança adquire várias palavras em seu repertório, ela começa a distinguir as palavras que se referem ao indivíduo (um só) e as que se referem ao grupo de elementos (múltiplos). Essa interpretação semântica não é baseada em nenhum dos dois processos de cognição numérica inatos (Magnitude paralela e Individualização paralela) e sim em uma Quantificação Baseada em Grupos, relacionada a experiência vivenciadas no cotidiano fazendo parte do dispositivo de aquisição de linguagem (LAD em inglês), que são competências de aprendizagem que um ser humano tem e que é manifestado ao longo do segundo e terceiro ano de vida.

Apesar da presença de três dispositivos cognitivos citados anteriormente, magnitude paralela, individualização e quantificação baseada em grupos, a percepção da matemática ao longo nos primeiros anos de vida, quando a criança vai aprender os numerais, logo aprende a contar, e ocorre uma descontinuidade. Todos os aparatos numéricos ainda utilizados, entretanto todos os conceitos de algarismo e quantidades exatas fornecidas pelo sistema numérico decimal é estruturado culturalmente por meio de experiências.

Nessa direção, mesmo após aprender a recitar os números a criança fica cerca de um ano e meio sem atribuir cardinalidade aos números e conjuntos de números aos quais recita. A construção dessa habilidade ocorre resumidamente da seguinte forma: a) a criança em consequência da Quantificação Baseada em Grupos consegue distinguir o “UM” dos outros numerais, porque em situações que usamos um, toda a estrutura linguística é expressa no singular. E a criança equipara “um” com a quantidade de magnitude análoga correspondente ao um. Nesse estágio a criança é categorizada como Um-conhecedor (CAREY et.al. 2017).

Logo em seguida a criança adquire o valor cardinal da palavra DOIS, ela reconhece que dois sempre é indicado quando se refere ao número UM acompanhado de outro UM. A criança leva cerca de seis meses, para assimilar que a presença de dois grupos UM formam o valor cardinal da palavra DOIS. E nesse estágio ela se chama Dois-conhecedor, de acordo com Carey (2017).

Com o TRÊS é o mesmo sistema, a criança reconhece o grupo DOIS com a adição do grupo UM de objetos e percebe que o número três é composto no número 2 mais 1. Aqui se faz uso da versão enriquecida da individualização paralela, quando a criança contrasta o grupo de 2 e 3 objetos. E ela atinge o estágio de Três-conhecedor. E nesse mesmo esquema ela reconhece o 4.

A partir do numeral 4, a criança descobre que as palavras números sempre terão um sucessor que nada mais é que número mais 1. E assim, ela será considerada conhecedora do princípio cardinal.

Diante disso, torna-se importante a discussão sobre os currículos de matemática (HAASE; FRITZ;

RASANEN, 2020), pois além das diferenças estruturais, há uma discrepância enquanto a realidade das conquistas de aprendizagem nas salas de aula. Os materiais apresentados na etapa da educação infantil, por exemplo, merecem ter um papel na representação e na tradução do currículo pois, de acordo com o desenvolvimento de estratégias e seu ensino podem fornecer diferentes interpretações e intenções pedagógicas diferindo, assim, muito em seu conteúdo e forma de apresentação para os pequenos, podendo criar barreiras para aprendizagem de alunos com necessidade educacionais especiais.

Tratando-se do entendimento e da importância do conhecimento sobre essa temática pelos professores da educação infantil, Dehaene (2011), aponta que para ocorrer a aquisição lexical de palavras-números que ocorre a partir dos 18 meses de vida da criança é preciso ser precedida pelo estabelecimento de um módulo protonumérico, ou seja, conhecimento anterior ao reconhecimento do número. O primeiro ano de vida é onde há a maior plasticidade cerebral que o ser humano usa para compreender o mundo exterior e suas regras físicas e lógicas, estando inclusa o conhecimento aritmético. Usar de recursos não verbais, como os brinquedos, para estimular o aprendizado das habilidades matemáticas torna-se necessário. O presente artigo ilustra como é possível trabalhar conceito de número com crianças pré-verbais, fazendo o uso de brinquedos estruturados e não estruturados que podem ser encontrados em salas de aula da educação infantil.

Diante do exposto, e seguindo a contextualização sobre o senso numérico a sua conceitualização torna-se de fundamental importância para a área de aprendizagem da matemática, tanto no que diz respeito à intervenção como à prevenção. Um crescente corpo de pesquisas aponta que as crianças com problemas na matemática apresentam dificuldade central no senso numérico, a qual pode ser identificada desde tenra idade e observadas na educação infantil (JORDAN, *et al.* 2006; MAZZOCO; THOMPSON, 2005).

Um senso numérico pouco desenvolvido pode ser decorrente de uma representação e/ ou processamento imaturo dos números, que ocasiona defasagens na compreensão e flexibilidade no uso do sistema numérico e acarreta problemas para o desenvolvimento de habilidades do tipo contagem, realização de operações, estimativas e cálculo mental, aspectos estes fundamentais para o desenvolvimento da fluência em matemática (GEARY, 2004).

Os fundamentos para um bom desempenho em Matemática são estabelecidos antes do ingresso no ensino fundamental. A identificação dos principais preditores de resultados em Matemática fornece apoio para análise, intervenção e acompanhamento do progresso da criança antes que ela apresente um atraso acadêmico importante (RIBNER *et al.*, 2022).

Alguns trabalhos destacaram fatores internos da criança que contribuem para as diferenças individuais, incluindo habilidades cognitivas gerais de domínio, como inteligência geral (HART *et al.*, 2009; XENIDOU-DERVOU *et al.*, 2018), linguagem (LEFEVRE *et al.*, 2010; SLUSSER *et al.*, 2019) e função executiva (BULL; LEE, 2014; CRAGG; GILMORE, 2014; RIBNER *et al.*, 2018). Além disso, as habilidades numéricas básicas como a contagem, por exemplo, contribuem de maneira significativa para o desenvolvimento das habilidades matemáticas requisitadas em anos posteriores (HALBERDA *et al.*, 2008; LIBERTUS *et al.*, 2013; SLUSSER *et al.*, 2019; VAN MARLE *et al.*, 2014).

Os estudos longitudinais das características da criança com dificuldades em matemática permitiram identificar objetivos importantes para intervenções. Ao ingressar na escola na fase inicial da infância, a maioria das crianças tem um *senso de número* que é relevante para a aprendizagem da matemática, com componentes pré-verbais do número – por exemplo, as representações de números inteiros de pequenas quantidades, 1 a 4 (CAREY, *et al.* 2017) e as representações aproximadas de quantidades maiores.

Assim, estudos longitudinais de curta duração – do início até o final da Educação Infantil – revelam que indicadores de habilidades em operações com números associados a contas, discriminação de quantidades e nomenclatura numérica são moderados e fortes preditores para o desempenho acadêmico em Matemática. O desempenho nos indicadores de habilidades em operações com números em programas de educação infantil prediz o desempenho em medidas similares na idade pré-escolar. Esses estudos abrangendo múltiplos momentos no tempo, do início da Educação Infantil até o final do terceiro ano do ensino fundamental, sugerem que a consciência da noção de número apoia a aprendizagem da Matemática complexa associada à computação e à matemática aplicada à resolução de problemas (JORDAN, 2010).

Portanto, operações com números aprendidas na Educação Infantil e que estão relacionadas a contas, comparações numéricas de grandezas, cálculo mental e aritmética predizem o nível de conhecimento matemático e a capacidade de realização do primeiro ao terceiro ano do ensino fundamental (ASSIS; CORSO, 2019). Uma vez que a maioria das crianças conseguem adquirir competências numéricas iniciais, os efeitos intermediários de tal aquisição fornecem o direcionamento para o desenvolvimento de intervenções precoces.

É preciso desenvolver e validar ferramentas para a análise de competências numéricas básicas em programas de educação infantil, para que possam ser utilizadas em escolas, clínicas e outros ambientes educacionais para elucidar intervenções para crianças que apresentam dificuldades de

aprendizagem em Matemática, ou que estão em risco de apresentar dificuldades, as quais devem ser observadas e avaliadas. Tendo em vista tais argumentos, se faz necessário trabalhar uma sequência didática relacionada a aprendizagem de elementos que contribuem para o ensino de habilidade matemáticas tornam-se singulares.

Nessas condições, na perspectiva da educação inclusiva o desafio atual na Educação Infantil consiste em tornar os materiais de levantamento de repertório pedagógico para atenção à criança, inclusive para aqueles que apresentem necessidades educacionais especiais, este ponto é visto na atualidade como imperativo.

O Brincar e os brinquedos como recursos potenciais para o desenvolvimento de habilidades numéricas

É unânime a presença do brincar como atividade essencial para a infância em documentos oficiais nacionais e internacionais (BRASIL, 2018). A Convenção dos Direitos da Criança reconhece o brincar como direito da criança, que é muitas vezes subestimado. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (BRASIL, 2010) e, a já citada, Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) vinculam o brincar com a aprendizagem, sendo a primeira expressão do comportamento simbólico e responsável pela socialização da criança com os outros colegas. Até mesmo a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (BRASIL, 2015b) reconhece o brincar como atividade relacionada a recuperação e manutenção da saúde da criança.

O Plano Nacional pela Primeira Infância (BRASIL, 2020) estabelece uma definição do que todos os documentos citados, anteriormente, defendem o brincar como direito da criança e dever da sociedade. “O brincar é intrínseco ao ser-criança, é sua forma de estar no mundo, senti-lo, conhecê-lo e conhecer-se frente a ele. Portanto, tem que ser permanente e onipresente.” (BRASIL, 2020)

O brinquedo, segundo Elmore e Vail (2011), é um excelente meio de emergir para o meio externo as capacidades internas da criança por meio da interação social e da linguagem. Tornando-se verbal muitos conhecimentos inatos que as crianças possuem, esses começam a ser interrelacionados, incluindo o conhecimento do senso numérico (DEHAENE, 2011). Por isso o brincar além de uma atividade prazerosa amplia e desenvolve o repertório de habilidades da criança em todos os domínios, a saber: cognitivo, linguístico, motor, socioemocional incluindo o desenvolvimento das habilidades matemáticas.

O Brincar para Todos (2006) um documento publicado pela extinta Secretaria da Educação Especial fez uma reinterpretação expressiva e inclusiva do que é o brincar, ao elaborar uma completíssima lista de brinquedos e sugestões de brincadeiras focando no aprender e no desenvolvimento motor e cognitivo de crianças público-alvo da educação especial (PAEE). Nesse sentido, esse documento se configurou como modelador dos materiais manipuláveis apresentados na sequência didática desenvolvida e demonstrada nesse texto.

Muitos pesquisadores (MARTINELLI *et al.*, 2009; BAROODY; CLEMENTS; SAMARA, 2019) tem focado seus estudos para revelar a importância do brinquedo na educação de crianças pequenas, especificamente, na relação entre o brinquedo e as diferentes áreas do desenvolvimento. Atividades envolvendo brinquedo facilitam interação social, atenção, resolução de problemas, desenvolvimento motor, linguagem, e auxiliam o desenvolvimento senso numérico (CARVALHO *et al.*, 2002; SINGER *et al.* 2006).

Ambiente e recursos podem ajudar as crianças a desenvolver habilidades matemáticas por conta própria. Nos primeiros anos de vida, as crianças descobrem fatos matemáticos por meio de jogos. Por exemplo, eles comparam o número de frutas em pratos ou alturas de torres de blocos, descobrem padrões e criam padrões usando objetos analisando suas formas com situações da vida real, como compartilhar uma tigela de biscoitos com um amigo nas brincadeiras (SEO; GINSBURG, 2004; KARADEMIR; AKNAN, 2021).

Embora a pesquisa (CARVALHO *et al.*, 2002) sublinhe a importância da matemática precoce no jardim de infância, os profissionais precisam de abordagens pedagógicas eficazes e inovadoras. Atualmente, abordagens muito diferentes são implantadas, desde uma abordagem instrucional, liderada por educadores, com base em programas de treinamento, até uma abordagem baseada em brincadeiras (VOGT, *et al.* 2018).

Apesar da educação matemática em ambientes naturais seja útil em idades precoces, ainda é limitada. As crianças precisam mais do que configurações naturais para aprender matemática e pensamento um mais elaborado. Em outras palavras, crianças precisam de programas de educação matemática sistemáticos e preparados por adultos para ajudá-las a desenvolver habilidades matemáticas e aprender conceitos matemáticos (LEWIS; PRESSER *et al.*, 2015; KARADEMIR; AKNAN ,2021).

Macdonald e Murphy (2019) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de verificar o ensino de matemática de crianças menores de quatro anos. Os estudos referentes aos resultados foram

desenvolvidos em creches e escolas infantis e verificaram que o foco das pesquisas foi no conhecimento atitudinal e de estratégias dos professores. Diante do exposto na literatura enfatizando que crianças se envolvem com habilidades matemáticas desde tenra idade adquirindo competências os dados da revisão sugerem que os professores têm um papel fundamental em contribuir na promoção da aprendizagem matemática por meio de brincadeiras, apontando assim uma lacuna significativa na compreensão sobre o ensino da matemática para crianças pequenas.

O estudo de Clements e Colab (2020) avaliaram que o formato de intervenção com brincadeiras pode ser menos desafiador de implementar e mais eficazes quando sistematizado com o currículo dos pequenos.

No mesmo formato Vogt e Colab (2018) examinaram os efeitos de um programa de treinamento de jogos e a opinião dos seus professores, as quais foram reunidas em entrevista semiestruturada, cujos resultados indicaram ganhos de aprendizagem com abordagens lúdicas. Sendo assim, ambos estudos citados ressaltam o brincar como meio efetivo para aprendizagens de conceitos.

Sob esse prisma Emore e Vail (2011) apontam que o brincar é um poderoso mediador para aprendizagem porque é prazeroso, ativo e implica aprender por meio da descoberta em situações que são pessoalmente significativas. Tanto a linguagem quanto o jogo estão relacionados a uma base de conhecimento cognitivo compartilhado. Nessa direção, as crianças com necessidades educacionais especiais (muitas vezes têm repertório de brincadeiras menos desenvolvidos em comparação com seus pares com desenvolvimento típico (SOUZA; BATISTA, 2008).

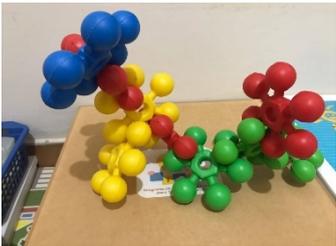
Considerando que a brincadeira fornece um contexto social para interação da aprendizagem, a linguagem fornece ferramentas pois a criança pode assumir papéis de faz de conta, mudando a identidade de objetos e narrando eventos durante a brincadeira e nas habilidades matemática fornecendo experiências de estimativas numéricas e de magnitude referente as coisas contáveis no mundo real.

. Visto que o desenvolvimento cognitivo pré-verbal nos dois primeiros anos de vida, é o que torna possível a aprendizagem de palavras e números nos anos seguintes como explicitada anteriormente (GEARY, 2004; CAREY, 2017) apontamos uma lista de brinquedos com características importantes para que o profissional possa utilizá-la e aplicá-la, bem como um diagrama para auxiliar no desenvolvimento de um plano de ensino que poderá ser construído no contexto da sala de aula, por exemplo. A seguir apresentamos um quadro com algumas sugestões de brinquedos que podem ser trabalhados na educação infantil sob a perspectiva apresentada.

As competências matemáticas iniciais são altamente relevantes para os resultados da educação posterior (DUNCAN *et al.* 2007; PETER-KOOP; GRÜSSING, 2008). Educadores de jardim de infância podem enfatizar que as atividades matemáticas precisam ser incorporadas em situações cotidianas (GROSS; ROSSBACH, 2011) ou que a aprendizagem precoce precisa ser baseada em brincadeiras, mesmo que a compreensão da própria brincadeira varie (GASTEIGER, 2015).

Diante do exposto, apresentamos no Quadro 1 abaixo uma lista com sugestões de brinquedos e materiais para auxiliar os profissionais no ensino do senso numérico a partir de brincadeiras.

Quadro 1 - Sugestões de brinquedos para educação infantil envolvendo tarefas de senso numéricos

Nome	Ilustração	Função do brinquedo	Classificação dos materiais	Princípio Matemático	Explicação para hierarquização
Construção		Encaixar os objetos entre si, construindo algo maior.	Estruturado	Pré-numérico	O brinquedo não exige uma consciência de quantidade nem singular, nem de grupos. Porém é clara a relação de quanto maior o número de peças, maior o tamanho da construção.
Ursinhos contáveis		Classificar os ursinhos em seus potes de respectivas cores.	Estruturado	Contagem	Classificar por identidade (cor) os ursinhos permitindo a criança estabelecer relações de quantidade entre grupos, como quem tem mais ou menos.
Miniaturas		Comparar e interagir com os objetos em relação as suas propriedades físicas.	Não-estruturado	Pré-numérico	Os objetos são únicos, mas a criança pode estabelecer algumas classificações referentes a cor, tamanho, forma.

<p>Cilindros e martelo</p>		<p>Averiguar o efeito das marteladas sobre o cilindro.</p>	<p>Estruturado</p>	<p>Correlação entre o número em diferentes sentidos (som, visual, tato).</p>	<p>O brinquedo precisa da função da martelada para exibir seu potencial de ensino. Com a martelada a criança averigua o efeito som com o número de batidas, e a relação inversamente proporcional do número de batidas e o tamanho dos cilindros.</p>
<p>Bolinhas (ordem de cores)</p>		<p>Separar e classificar as bolinhas de acordo com suas cores.</p>	<p>Estruturado</p>	<p>Contagem.</p>	<p>O objeto necessita que a criança estruture uma magnitude análoga entre os quatro tubos e prosseguir com a atividade até que os quatro tenha o mesmo número de bolinhas.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Legenda: *Material Estruturado* = apresenta previamente maneiras de ser utilizado; *Material Não-estruturado* = apresenta maneiras flexíveis de ser utilizado.

Com a finalidade de corroborar com a sistematicidade do ensino das habilidades matemáticas e o desenvolvimento do senso numérico apresentaremos uma sequência didática utilizando como exemplo um dos brinquedos explicitados, de categoria material estruturado, no quadro anterior.

A sequência didática (PERETTI; COSTA, 2013) é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos.

De acordo com Araújo (2013) uma sequência didática deve ser realizada em um espaço de tempo relativamente curto e ter um ritmo adaptado às possibilidades de aprendizagem dos alunos. Afirma ainda que as atividades propostas devem ser variadas e devem levar os alunos a distinguir o que eles já sabem fazer, do que ainda não sabem. Assim, um ensino por sequência didática, deve permitir aos alunos um acesso progressivo e sistemático necessário.

Zabalza (2007, p. 28) enfatiza que “sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas

estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e um fim conhecido". Para haver sequência didática é necessário apresentar ao aluno atividades práticas lúdicas com material concreto e diferenciado apresentando desafios cada vez maiores aos alunos permitindo a construção do conhecimento (PERETTI; COSTA, 2013).

Por meio da sequência didática com foco também em atividades investigativas, a construção desse conhecimento pode acontecer de modo a possibilitar a experimentação, generalização e formação de significado (LINS; GIMENEZ, 2001).

Descrição da Sequência Didática (SD) referente ao brinquedo "Cilindro e Martelo":

Passo 1. Habituação ao brinquedo: o primeiro contato da criança com o brinquedo deve incitar a sua curiosidade. Assim, esse momento não pode ser suprimido, devendo a criança observar o brinquedo de todas as formas manuseando-o para reconhecer seu formato, textura, estrutura .

Passo 2. Exibição do movimento "martelada": o movimento de martelada é natural entre as crianças por se assemelhar com o movimento de chocalho, mas exibi-lo pareado com o som da palavra BATE causará uma interconexão das duas ações no chão.

Passo 3. A criança reproduz o movimento martelada sobre o chão: a criança executará o movimento martelada no chão, até dominar esse movimento de coordenação motora global.

Passo 4. Exibição de movimento de martelada sobre os cilindros: Exibição novamente do movimento, agora sobre o brinquedo, mostrando a reação do brinquedo à martelada.

Passo 5. Treino Conduzido do movimento Martelada: A criança em posse do martelo deverá repetir o movimento, entretanto o que pode ser atraente para a criança é aquisição de ação singular pareada com o comando único BATE, ou seja, executar apenas uma martelada quando ouvir apenas um BATE.

Passo 6. Exibição do movimento martelada sobre os cilindros: Somente quando a criança dominar o pareamento de BATE com um único movimento, poderá ser treinado a ação dupla com comando duplo BATE BATE. O professor ao repetir duas vezes a palavra "bate", terá um reforço analógico sonoro para a aplicação de duas ações redundantes ao som, sendo assim, duas palavras logo duas marteladas. O professor exibirá para o aluno repetindo BATE BATE e em seguida duas marteladas sobre o cilindro.

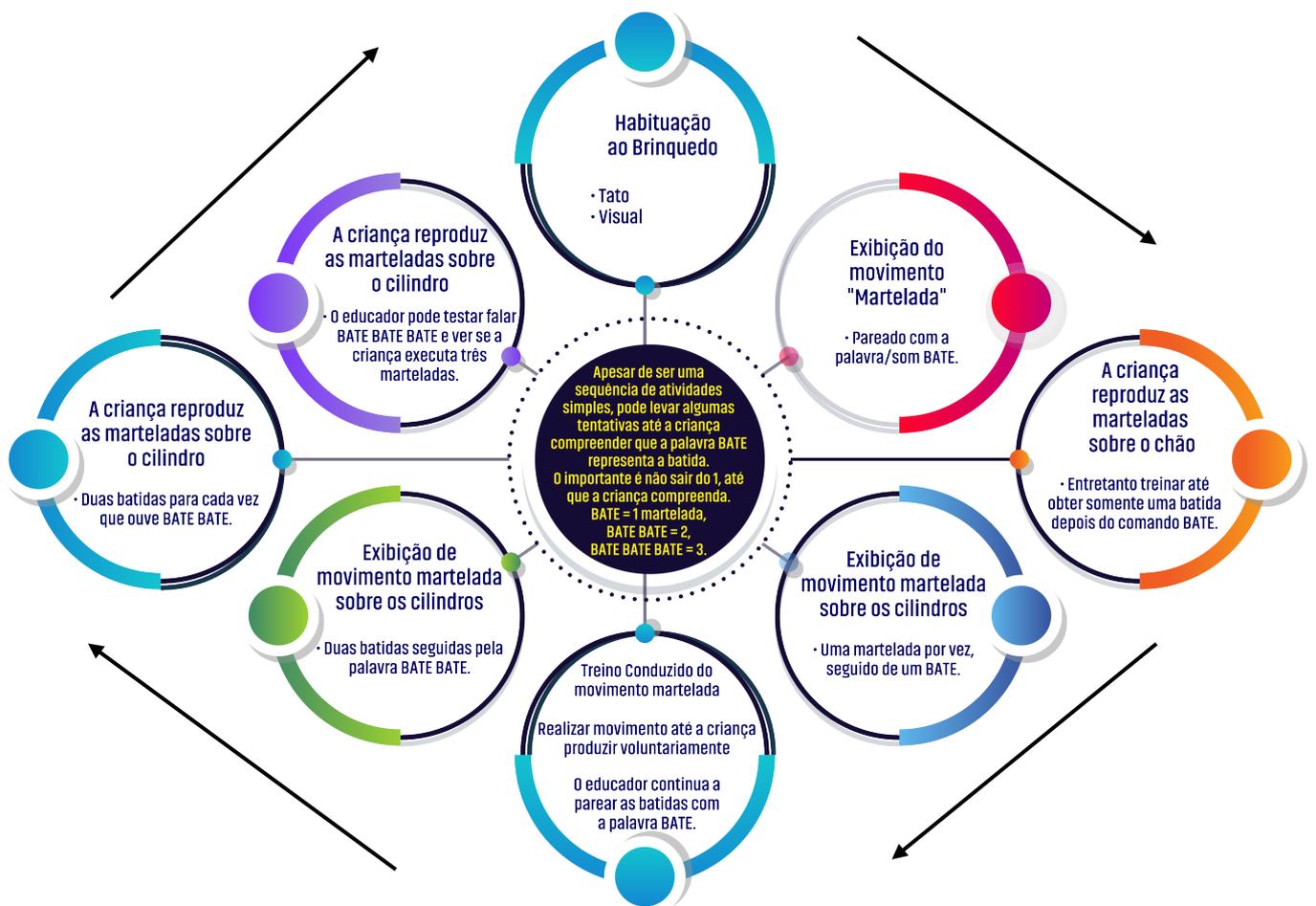
Passo 7. A criança reproduz o movimento de marteladas sobre o cilindro: E em seguida entrega o martelo para a criança e testa parear o som com o novo número de marteladas.

Passo 8. A criança reproduz o movimento marteladas sobre o cilindro: Após o pareamento de BATE BATE com as duas marteladas, deve ser testada com três vezes a palavra BATE seguindo o protocolo já

estabelecido.

Essa atividade extrai as habilidades de percepção números abstratos presentes no repertório das crianças desde o nascimento (IZARD *et al.*, 2009) e o contextualiza com as habilidades linguísticas e motoras. Nesse propósito, as crianças desenvolvem a habilidade de paralelização individual das quantidades, BATE BATE BATE à quantidade icônica de três sem mencionar o número em si (CAREY *et al.*, 2017).

Figura 1 - Representação da sequência didática por meio de um diagrama (execução no sentido horário)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O diagrama explica o passo-a-passo da sequência didática. Ressalta-se nunca avançar para a fase posterior antes que o bebê tenha apresentado a aquisição de conceito analógico de uma depois, duas e somente depois as três marteladas.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar a partir de alguns documentos relacionados a inclusão escolar os desdobramentos que incidem sobre educação matemática e a intrínseca relação com o brincar, assim, foi delineado uma lista de brinquedos e uma sequência didática passo-a-passo de como aplicar, sistematicamente, uma atividade relacionada ao ensino do senso numérico podendo ser desenvolvida em uma sala da educação infantil.

Nessa direção, torna-se urgente auxiliar os professores a promoverem ações pedagógicas que favoreçam os *todos* os alunos no processo de aprendizagem. A proposta deste texto pode auxiliar não apenas os alunos com necessidades educacionais especiais, por meio da organização de uma sequência didática específica em princípios da contagem, mas também os professores, a partir de sugestões de estratégias práticas de ensino, de baixo custo e possíveis de serem incorporadas em seus planejamentos pedagógicos.

Sendo assim, é importante lembrar que a especificação das condições de ensino não pode ser realizada de forma automática, simplesmente relacionando, tudo o que é possível indicar ou repetindo as mesmas indicações para todos os objetivos. É imperativo examinar condições de ensino que possam efetivamente aumentar a probabilidade de aprendizagem dos objetivos previstos pelos alunos e, mais importante ainda, aumentar a probabilidade de que essas aprendizagens se mantenham, posteriormente, nas situações naturais, haja vista a proporção que as habilidades matemáticas apresentam para o desenvolvimento das competências aritméticas futuras.

Referências

ARAÚJO, Denise Lino. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.

ASSIS, Évelin Fulginiti de; CORSO, Luciana Vellinho. Intervenção em princípios de contagem: desenvolvimento do programa e aplicação inicial. **Cadernos de Pesquisa**, v. 49, p. 246-269, 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em:

Instrumento: Rev. Est. e Pesq. em Educação, Juiz de Fora, v. 24, n. 3, p. 879-898, set./dez. 2022.

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm#:~:text=L9394&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=Art.%201%C2%BA%20A%20educa%C3%A7%C3%A3o%20abrange,civil%20e%20nas%20manifesta%C3%A7%C3%B5es%20culturais.

Acesso em: 21 nov. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024**: linha de base. Brasília: Inep, 2015a.

BRASIL. Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União**, 2015b.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei n. 8069, de 13 de julho de 1990. **Imprensa Oficial do Estado do Rio de Janeiro**, Niterói, 2001.

BRASIL. **Plano Nacional pela Primeira Infância**. Brasília (DF), 20 de junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Brincar para todos**. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf Acesso em: 28 maio 2022.

BARNER, David; CHOW, Katherine; YANG, Shu-ju. Finding One's Meaning: a test of the relation between quantifiers and integers in language development. **Cognitive psychology**, v. 58, p. 195-219, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2008.07.001.2008> . Acesso em: 29 maio 2022.

BARNER, David; LIBENSON, Amanda; CHEUNG, Pierina; TAKASAKI, Mayu. Cross-linguistic relations between quantifiers and numerals in language acquisition: evidence from Japanese. **J Exp Child Psychol**, v. 103, n. 4, p. 421-440, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.12.001> . Acesso em: 29 maio 2022.

BAROODY, Arthur; CLEMENTS, Douglas; SARAMA, Julie. **Teaching learning ECE Programs Baroody Clements Sarama Wiley Handbook**, 2019.

BULL, Rebecca; LEE, Kerry. Executive Functioning and Mathematics Achievement. **Child Dev Perspect**, v. 8, p. 36-41. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cdep.12059> . Acesso em: 29 maio 2022.

CAREY, Susan. The origin of concepts. **Oxford University Press**, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195367638.001.0001>. Acesso em: 29 maio 2022.

CAREY, Susan; SHUSTERMAN, Anna; HAWARD, Paul; DISTEFANO, Rebecca. Do analog number representations underlie the meanings of young children's verbal numerals? **Cognition**, v. 168, p. 243-255, 2017.

CARVALHO, Ana Maria Almeida; PEDROSA, Maria Isabel. Cultura no grupo de brinquedo. **Estudos de Psicologia**, v. 7, n. 1, p. 181-188, 2002.

CARVALHO, Amanda Gabriele Cruz; SCHMIDT, Andréia. Práticas educativas inclusivas na educação infantil: uma revisão integrativa de literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 27, 2021.

CLEMENT, Douglas; SARAMA, Julie. Early childhood mathematics learning. *In*: F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Information Age Publishing, 2007. v. 1. p. 461-555.

CLEMENTS, Douglas *et al.* Effects on mathematics and executive function of a mathematics and play intervention versus mathematics alone. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 51, n. 3, p. 301-333, 2020.

CRAGG, Lucy; GILMORE, Camilla. Skills underlying mathematics: the role of executive function in the development of mathematics proficiency. **Trends in Neuroscience and Education**, v. 3. 2014. Disponível em: <https://10.1016/j.tine.2013.12.001> . Acesso em: 29 maio 2022.

DEHAENE, Stanislas. The Number sense: how the mind creates mathematics. (Rev. and updated ed.). **Oxford University Press**. 2011.

DUNCAN, Greg; CLAESSENS, Amy; HUSTON, Aletha; PAGANI, Linda; ENGEL, Mimi; SEXTON, Holly; DOWSETT, Chantelle J.; MAGNUSON, Katherine; KLEBANOV, Pamela; FEINSTEIN, Leon; BROOKS, GUNN, Jeanne; DUCKWORTH, Kathryn. School readiness and later achievement. **Developmental psychology**, v. 43, n. 6, p. 1428 - 1446, 2007.

ELMORE, Shannon Renee; VAIL, Cynthia O. Effects of isolate and social toys on the social interactions of preschoolers in an inclusive Head Start classroom. **NHSA Dialog**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2011.

GASTEIGER, Hedwig. Early Mathematics in Play Situations: Continuity of Learning. *In*: PERRY, Bob; MACDONALD, Amy; GERVASONI, Ann. (Eds.) **Mathematics and transition to school: international perspectives**. Springer, 2015. Disponível em: http://doi.org/10.1007/978-981-287-215-9_16 . Acesso em: 29 maio 2022.

GEARY, David C. Mathematics and learning disabilities. **Journal of learning disabilities**, v. 37, n. 1, p. 4-15, 2004.

GINSBURG, Herbert; SEO, Kyoung-Hye. **What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education?** Lessons from New Research. 2004.

HAASE, Vitor-Geraldi; FRITZ, Annemarie; RÄSÄNEN, Pekka. Research on numerical cognition in Latin American countries (*Investigación sobre cognición numérica en países latinoamericanos*), **Studies in Psychology**, v. 41, n. 2, p. 217-244, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/02109395.2020.1748843>. Acesso em: 29 maio 2022.

HALBERDA, Justin; MAZZOCCO, Michèle; FEIGENSON, Lisa. Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. **Nature**, v. 455, n. 7213, p. 665-668, 2008.

Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature07246>. Acesso em: 29 maio 2022.

HART, William; ALBARRACÍN, Dolores; EAGLY, Alice; BRECHAN, Inge; LINDBERG, Matthew J.; MERRILL, Lisa. Feeling validated versus being correct: a meta-analysis of selective exposure to information.

Psychological bulletin, v. 135, n. 4, p. 555-588, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/a0015701>. Acesso em: 29 maio 2022.

IZARD, Veronique; SANN, Coralie; SPELKE, Elizabeth Susan; STRERI, Arlette. Newborn infants perceive abstract numbers. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 25, p. 10382-10385, 2009.

JORDAN, Nancy C.; HANICH, Laurie Blanteno; UBERTI, Heather Z. Mathematical thinking and learning difficulties. In: BAROODY, A. J.; DOWKER, Ann. (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise*. **Lawrence Erlbaum Associates Publishers**, p. 359-383, 2003.

JORDAN, Nancy; KAPLAN, David; OLÁH, Leslie Nabors; LOCUNIAK, Maria. Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. **Child development**, v. 77, n. 1, p. 153-175, 2006.

JORDAN, Nancy; GLUTTING, Joseph; RAMINENI, Chaitanya; WATKINS, Marley W. Validating a number sense screening tool for use in kindergarten and first grade: Prediction of mathematics proficiency in third grade. **School Psychology Review**, v. 39, n. 2, p. 181-195, 2010.

KARADEMIR, Abdulhamit, AKMAN, Berrin. "Preschool Inquiry-Based Mathematics in Practice: Perspectives of Teachers and Parents*". **Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi**, v. 9, n. 1, p. 151-178, 2021.

LEFEVRE, Jo-Anne, FAST, Lisa, SKWARCHUK, Sheri-Lynn, SMITH-CHANT, Brenda, BISANZ, Jeffrey, KAMAWAR, Deepthi and PENNER-WILGER, Marcie. Pathways to Mathematics: Longitudinal Predictors of Performance. **Child Development**, v. 81, p. 1753-1767, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01508.x>. Acesso em: 29 maio 2022.

LIBERTUS, Klaus; GIBSON, Jennifer; HIDAYATALLAH, Nadia; HIRTLE, Jane; ADCOCK, Alison; NEEDHAM, Amy. Size matters: How age and reaching experiences shape infants' preferences for different sized objects. **Infant behavior & development**, v. 36, p. 189-198, 2013. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.infbeh.2013.01.006>. Acesso em: 29 maio 2022.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra Séc. XXI**. Papyrus Editora, 2001.

MACDONALD, Amy; MURPHY, Steve. Using the rawing-telling approach to reveal young children's mathematical knowledge. **Mathematics Education Research Group of Australasia**, 2019.

MARTINELLI, Telma Adriana Pacífico; FUGI, Nataly de Carvalho; MILESKI, Keros Gustavo. A valorização do brinquedo na teoria histórico-cultural: aproximações com a Educação física. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, v. 13, n. 2, p. 251-259,

Instrumento: Rev. Est. e Pesq. em Educação, Juiz de Fora, v. 24, n. 3, p. 879-898, set./dez. 2022.

julho/dezembro de 2009.

MAZZOCCO, Michèle M.M.; THOMPSON, Richard E. Kindergarten predictors of math learning disability. **Learning Disabilities Research & Practice**, v. 20, n. 3, p. 142-155, 2005.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013.

PETER-KOOP, Andrea; GRÜßING, Meike. Early enhancement of kindergarten children potentially at risk in learning school mathematics—Design and findings of an intervention study. *In: Early mathematics learning*. New York: Springer, 2014. p. 307-321.

PRESSER, Ashley Lewis; CLEMENTS, Margaret; GINSBURG, Herbert; ERTLE, Barbrina. Big Math for Little Kids: The Effectiveness of a Preschool and Kindergarten Mathematics Curriculum. **Early Education and Development**, v. 26, n. 3, p. 399-426, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/10409289.2015.994451> . Acesso em: 29 maio 2022.

RIBNER, Andrew; MOELLER, Korbinian; WILLOUGHBY, Michael; BLAIR, Clancy. Cognitive Abilities and Mathematical Competencies at School Entry: Cognitive Abilities and Mathematical Competencies. **Mind, Brain, and Education**. v. 12, 2017.

RIBNER, Andrew; SILVER, Alex; ELLIOTT, Leanne; LIBERTUS, Melissa. Exploring effects of an early math intervention: The importance of parent-child interaction. 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.31234/osf.io/xsmqe> . Acesso em: 29 maio 2022.

SINGER, Adam B.; BARTON, Paul I. Otimização global com equações diferenciais ordinárias não lineares. **Journal of Global Optimization**, v. 34, n. 2, p. 159-190, 2006.

SLUSSER, Emily; RIBNER, Andrew; SHUSTERMAN, Anna. Language counts: Early language mediates the relationship between parent education and children's math ability. **Developmental Science**. 22, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.1111/desc.12773> . Acesso em: 29 maio 2022.

SOUZA, Carolina Molina Lucenti de; BATISTA, Cecilia Guarnieri. Interação entre crianças com necessidades especiais em contexto lúdico: possibilidades de desenvolvimento. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 21, p. 383-391, 2008.

VAN MARLE, Kristy; CHU, Felicia; LI, Yaoran; GEARY, David Acuity of the approximate number system and preschoolers' quantitative development. **Dev Sci**, v. 17, p. 492-505, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/desc.12143> . Acesso em: 29 maio 2022.

VOGT, Franziska; HAUSER, Bernhard; STEBLER, Rita; RECHSTEINER, Karin; URECH, Christa. Learning through play – pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics, **European Early Childhood Education Research Journal**, v. 26, n. 4, p. 589-603, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160> . Acesso em: 29 maio 2022.

Antônio Felipe Pereira da Silva, Andrea Carla Machado, Karina Kelly Borges

XENIDOU-DERVOU, Iro; VAN LUIT, Johannes E. H.; KROESBERGEN, Evelyn *et al.* Cognitive predictors of children's development in mathematics achievement: a latent growth modeling approach. **Dev Sci**, v. 21, n. 6, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/desc.12671>. Acesso em: 29 maio 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.