

# Interações Comunicativas na Aprendizagem da Matemática na Educação Pré-Escolar

## Communicative Interactions in Mathematics Learning in Preschool Education

Ana Rita Cunha<sup>a</sup>; Luís Menezes<sup>\*a</sup>; Anabela Novais<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Escola Superior de Educação do Politécnico de Viseu, Portugal.

\*E-mail: [menezes@ipv.pt](mailto:menezes@ipv.pt)

---

### Resumo

O estudo procura compreender as interações comunicativas e o papel que desempenham na aprendizagem da Matemática, em particular de ideias de geometria, em crianças que frequentam a Educação Pré-Escolar. A investigação, de natureza qualitativa, usou como instrumentos de recolha de dados observação participante, notas de campo, gravações áudio e vídeo e análise documental. O estudo conclui que as interações comunicativas que se estabeleceram entre pares, entre adulto e criança e das crianças com o espaço e os materiais foram decisivos para a comunicação de ideias matemáticas. É de salientar que as crianças e o adulto participam no discurso recorrendo a diferentes atos de fala. No adulto destaca-se o ato de questionar, através do qual estimula a participação das crianças. Já as crianças tendem a responder, ou seja, dar seguimento a falas, normalmente com o objetivo de informar e de explicar.

**Palavras-chave:** Matemática. Interações. Comunicação.

### Abstract

*This study aims to understand the communicative interactions and the role they play in the learning of Mathematics, in particular geometry ideas, in children attending Pre-School Education. The research, of a qualitative nature, used participant observation, field notes, audio, and video recordings, and document analysis as instruments for data collection. The study concludes that the communicative interactions that were established between peers, between adult and children, and between children and space and materials were decisive for the communication of mathematical ideas. It should be noted that children and adult participate in the discourse using different speech acts. In adults, the act of questioning stands out, through which it encourages the participation of children. Children, on the other hand, tend to respond, that is, to follow up on statements, usually with the aim of informing and explaining.*

**Keywords:** Mathematics. Interactions. Communication. Preschool Education. Learning.

---

## 1 Introdução

As dinâmicas de interação que se geram em sala de aula tornaram-se, cada vez mais, tema de estudo (Brendefur & Frykholm, 2000; Howe et al., 2019; Menezes et al., 2013; Ponte, 2017; Stein et al., 2008; Zevenbergen, 2003). Isto acontece porque se entende que as posturas e as ações, principalmente as comunicativas, verbais e não verbais, que se adotam neste contexto de sala de aula se revelam decisivas para a aprendizagem da Matemática (Howe et al., 2019; Ponte, 2017).

O conhecimento de como ocorrem as interações comunicativas em Matemática desde o ensino básico ao secundário e superior, é já bastante assinalável (Brendefur & Frykholm, 2000; Howe et al., 2019; Guerreiro & Martins, 2020; Martinho, 2007; Menezes, 1995, 2004, 2010; Soucy McCrone, 2005). O mesmo não se passa na Educação Pré-Escolar relativamente às interações comunicativas na aprendizagem da Matemática. Por isso, este estudo foca o papel das interações comunicativas na aprendizagem da

Matemática, em particular de ideias de geometria, em crianças que frequentam a Educação Pré-Escolar. Para o efeito, foi desenhada e implementada uma experiência educativa, durante três dias consecutivos, com 20 crianças de idades entre os 4 e os 6 anos, de um Jardim de Infância (JI) de uma cidade da região norte de Portugal.

Tendo em linha de conta esta intenção, definiu-se o seguinte problema de estudo: Qual o papel das interações na aprendizagem de ideias matemáticas de crianças em idade Pré-Escolar? Para dar resposta a este problema formularam-se três subquestões: Como interagem as crianças entre pares quando pensam sobre ideias matemáticas?, Como interagem as crianças com o adulto quando pensam sobre ideias matemáticas? e Como interagem as crianças com o espaço e os materiais nas suas atividades matemáticas?.

## 2 Interações Comunicativas na Aprendizagem da Matemática na Educação Pré-Escolar

Nesta secção começamos por abordar a importância da Educação Pré-Escolar na aprendizagem das primeiras ideias

matemáticas. A seguir, discutimos o papel que as interações comunicativas podem ter nessa aprendizagem.

### 2.1 Matemática na Educação Pré-Escolar

Os primeiros anos de vida da criança são cruciais para a aprendizagem da Matemática, uma vez que é neste período que a relação com a mesma se começa a construir e o gosto pela área pode brotar (Figueiredo et al., 2020; Ministério da Educação, 2016; Vogt et al., 2020). De acordo com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE) (Ministério da Educação, 2016), a melhor forma de o fazer é partir dos interesses, das experiências e das vivências das crianças, aliando tudo isto à curiosidade inata que estas detêm.

É ao brincar que a criança revela o seu verdadeiro eu, uma vez que tem oportunidade de aprender de uma forma espontânea, rica e estimulante (Figueiredo et al., 2020; Vogt et al., 2020; Zippert et al., 2019). Assumindo esta perspectiva pedagógica, a aprendizagem da Matemática ganha significado para a criança se ocorrer neste registo de brincar (Figueiredo et al., 2020; Zippert et al., 2019). As interações e a comunicação ganham importância nesta forma de aprendizagem de ideias matemáticas pela brincadeira. Comunicar sobre conceitos matemáticos implica a utilização de elementos comunicativos específicos que incentivam a criança, progressivamente e com o apoio de um adulto ou de colegas mais competentes, a verbalizar ideias e a clarificar o seu pensamento, fazendo uso de termos e de conceitos (Figueiredo et al., 2020; Moreira & Oliveira, 2003).

Dada a sua importância na formação da criança, a geometria é um domínio da Matemática que é trabalhado desde muito cedo com crianças em idade Pré-Escolar (Balinha & Mamede, 2016; Mendes & Delgado, 2008; Pavanello et al., 2020). A geometria apela aos sentidos visuais, estéticos e intuitivos, contribuindo para que a criança seja capaz de desenvolver a sua compreensão do espaço, da forma e das relações espaciais (Balinha & Mamede, 2016; Mendes & Delgado, 2008; Moreira & Oliveira, 2003). No seu dia a dia, a criança é confrontada com diversas situações que envolvem ideias e capacidades geométricas. Desse modo, a geometria torna-se numa ferramenta importante para a criança conhecer o espaço no qual está inserida, sendo fundamental que a aprendizagem de ideias geométricas se ancore no seu conhecimento informal prévio (Mendes & Delgado, 2008; Moreira & Oliveira, 2003). Os conceitos geométricos vão sendo também construídos com base nas “experiências e práticas das crianças sobre si, sobre os objetos e sobre o meio que as cerca.” (Pavanello et al., 2020, p. 240). Nesta linha, a geometria torna-se um importante instrumento para a criança aprender Matemática em todas as suas áreas.

### 2.2 Comunicação na aprendizagem da Matemática

O desenvolvimento da criança assenta num processo recíproco e continuado de trocas entre o meio e a própria (Bhering & Sarkis, 2009). O contexto escolar é um exemplo de um meio com o qual a criança contacta e que pode levar a esta atividade continuada de interações recíprocas. Estas interações contribuem para o desenvolvimento e a aprendizagem da criança.

A construção de uma relação com a criança leva tempo e dedicação, sendo que o seu estreitamento a fortalece, permitindo que ambos os envolvidos se sintam mais próximos e seguros para a interação (Bhering & Sarkis, 2009).

A interação é um comportamento social, sendo iniciado por um dos participantes em direção ao(s) outro(s), podendo ser seguido de resposta na forma de um outro comportamento social (Guerreiro et al., 2015). Estas interações, como as que acontecem em contexto escolar, ocorrem entre pares e também com o(a) educador(a)/adulto. Uma fatia importante destas interações escolares é comunicativa (Brendefur & Frykholm, 2000; Howe et al., 2019; Stein et al., 2008; Zevenbergen, 2003).

O ato de comunicar implica a partilha, a reciprocidade e a construção de significados comuns (Guerreiro et al., 2015). A comunicação como interação social implica a descentralização do conhecimento do professor para o binómio alunos/professor. Isso tem consequências em todos os participantes, em particular nas ações do professor (Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014). No seu discurso, o professor pode adotar quatro ações comunicativas principais: *Explicar*, *Questionar*, *Ouvir* e *Responder* (Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014).

Questionar é uma ação muito recorrente no discurso do professor. Nas questões que formula, o professor procura a verificação de conhecimentos prévios (questão de verificação) ou o desenvolvimento e compreensão do pensamento matemático dos alunos. Aqui, podem ser consideradas questões de focalização (quando professor faz uma pergunta com o intuito de focalizar o aluno num aspeto que por alguma razão se está a mostrar problemático) ou de inquirição (quando professor faz uma pergunta com o genuíno interesse de compreender uma ideia do aluno (Guerreiro, et al., 2015; Menezes et al., 2014).

O *Explicar*, tal como o *Questionar*, é uma ação comunicativa que habitualmente se associa ao discurso do professor numa sala de aula ou de atividades. Ao *Explicar*, o professor apresenta um conjunto organizado de informação, oralmente e/ou por escrito, para apresentar uma ideia matemática ou para esclarecer uma dúvida dos alunos (Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014). A qualidade do *Explicar* é aquilo que mais distingue o professor de alguém, com conhecimento da mesma matéria, mas que nunca ensinou, faltando-lhe as melhores representações, exemplos e imagens daquilo que pretende explicar.

O ato de *Responder* entende-se como o seguimento das ideias veiculadas por outro. Neste sentido, é uma reação do professor ou do aluno, que é desencadeada por uma intervenção prévia e que tem efeitos no comportamento do outro (Menezes et al., 2014). As respostas apresentam-se de naturezas distintas, podendo ser respostas diretas, respostas de explicar e respostas de informar.

O professor ao *Ouvir* os seus alunos concede-lhes a oportunidade de se envolverem no próprio discurso (Menezes et al., 2014). Pode fazê-lo com diferentes propósitos, como para avaliar conhecimentos, para conhecer ideias matemáticas e processos de resolução, para detetar dificuldades dos alunos e ainda para gerir a ação educativa (Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2014).

### 3 Metodologia

O estudo, qualitativo de natureza interpretativa (Patton, 2005; Ponte, 2006), procura compreender o papel das interações comunicativas na aprendizagem de ideias matemáticas em crianças da Educação Pré-Escolar. Para o efeito, foi desenvolvida uma experiência educativa em cinco momentos, durante três dias consecutivos (descrita na secção seguinte), com a intenção de se criarem oportunidades de interação entre as crianças e entre as crianças e a educadora.

Participaram na experiência 20 crianças a frequentar a Educação Pré-Escolar num Jardim de Infância de uma cidade do norte de Portugal, com idades compreendidas entre quatro e seis anos. A recolha de dados apoiou-se em observação participante, notas de campo, gravações áudio e vídeo, fotografia e registos das crianças. A análise de dados apoiou-se na revisão da literatura e no confronto com os dados, tendo originado três temas (Interação entre pares, Interação adulto-criança e Interação com os materiais e o espaço) e as respetivas categorias de análise (Quadro 1).

**Quadro 1** - Temas e categorias de análise.

Temas	Categorias de análise
Interação entre pares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questiona</li> <li>• Explica</li> <li>• Responde</li> </ul>
Interação adulto-criança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questiona</li> <li>• Explica</li> <li>• Responde</li> </ul>
Interação com os materiais e o espaço	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulação e exploração</li> <li>• Expressão de emoções</li> <li>• Representações matemáticas</li> </ul>

Fonte: dados da pesquisa.

#### 3.1 A Experiência Educativa

A experiência educativa decorreu, ao longo de três dias consecutivos, no espaço destinado ao lanche das crianças do Jardim de Infância tendo, para o efeito, sido realizada uma nova organização e disposição do espaço como ilustra a Figura 1.

**Figura 1** - Espaço onde decorreu a experiência educativa



Fonte: os autores.

A opção por este espaço, em alternativa à sala de atividades habitual do grupo de crianças, prendeu-se com duas razões fundamentais. Por um lado, havia necessidade de ter um espaço aberto e mais amplo onde as crianças pudessem atuar. Por outro lado, pretendeu-se criar um efeito de surpresa nas crianças que favorecesse o questionamento e as interações.

A seguir, e por questões de extensão do texto, descreve-se resumidamente os primeiro e terceiro dias e, de forma aprofundada, o segundo dia.

O primeiro dia de intervenção envolveu a dinamização de dois momentos, um que ocupou o período da manhã e um outro o período da tarde.

Inicialmente, e como se antecipava, a nova configuração e uso dado à sala de refeições surpreendeu as crianças. À medida que estas entraram e se iniciou o primeiro momento, intitulado “*Espaço aberto*”, cresceu um interesse genuíno em compreenderem a razão pela qual a sala se encontrava diferente do habitual. No seguimento, o adulto/educadora lançou uma questão (“*Este espaço parece igual aos outros dias?*”) que fez avançar a situação da surpresa silenciosa para o diálogo entre os participantes. A conversa estendeu-se a interesses e curiosidades das crianças, focando aspetos como as possíveis utilidades do espaço e a localização e identificação de objetos aí presentes.

O diálogo foi redirecionado pelo adulto tendo em vista o propósito da atividade, através da formulação de questões que apelavam a: explorar o corpo com recurso a termos relativos à orientação; localizar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação; utilizar e recriar o espaço, atribuindo-lhe significados múltiplos em atividades de jogo dramático, situações imaginárias e de recriação de experiências do quotidiano, individualmente e com outros.

Com estes objetivos, o grupo de crianças foi convidado à exploração do espaço com recurso ao movimento do próprio corpo. Para o efeito, foram dadas indicações pelo adulto de como as crianças se deveriam movimentar pela sala atendendo à locomoção e aos termos de orientação.

Durante a tarde, o momento dinamizado com as crianças, intitulado “*Fitas coloridas*”, traduziu-se, inicialmente, na

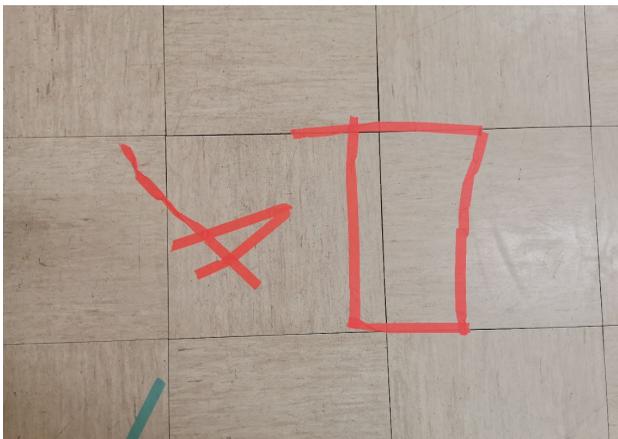
exploração de termos relativos à lateralidade. A fita adesiva usada pelas crianças na exploração livre veio dar uma nova leitura do espaço, na medida em que este se tornou palco para a exploração e identificação de diversas figuras geométricas. As figuras 2, 3, 4 e 5 ilustram alguns exemplos de figuras geométricas construídas, exploradas e identificadas pelas crianças.

**Figura 2** - Quadrado construído por uma criança com cinco anos



Fonte: os autores.

**Figura 3** - Triângulo construído por uma criança com cinco anos



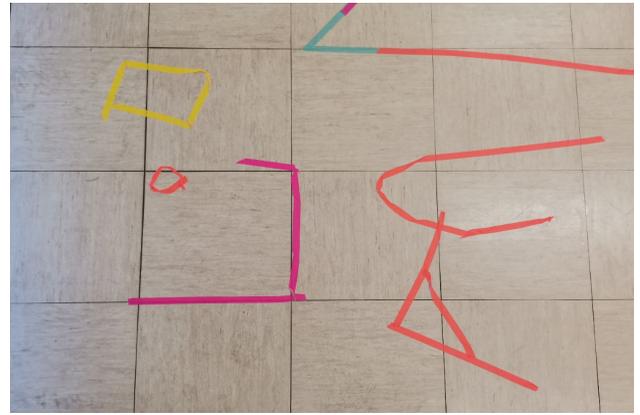
Fonte: os autores.

**Figura 4** - Quadrado construído por duas crianças, ambas com cinco anos



Fonte: os autores.

**Figura 5** - Quadrado construído por uma criança com quatro anos



Fonte: os autores.

Esta exploração gerou muitas interações, verbais e não verbais, tendo as crianças estado muito ativas no diálogo, colocando questões e partilhando as suas perspectivas sobre o trabalho desenvolvido.

O segundo dia de intervenção decorreu, tal como na véspera, em dois momentos, um de manhã e outro de tarde. Face ao trabalho que se pretendia desenvolver, o espaço apresentou-se com uma nova disposição e organização. A Figura 6 ilustra a configuração com a qual o grupo de crianças se deparou ao entrar no espaço, preparado para o momento, intitulado “*Às voltas com as caixas*”.

**Figura 6** - Configuração do espaço para o segundo dia de intervenção



Fonte: os autores.

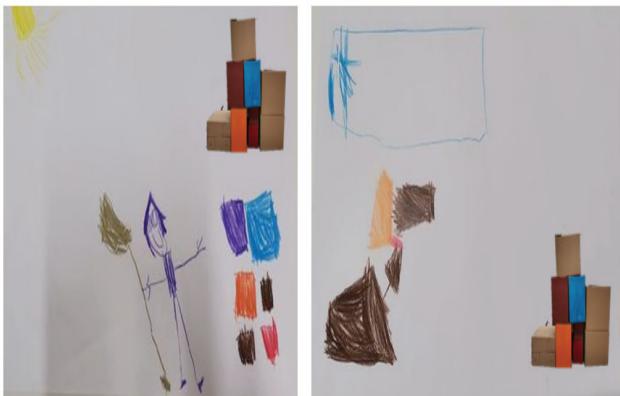
Tal como no dia anterior, a nova configuração do espaço e os objetos nele colocados catalisaram a exploração livre e espontânea das crianças. Neste dia, procurou-se que as crianças: interagissem, fazendo uso dos conceitos e termos relativos à orientação e à localização; tomassem o ponto de vista do outro, sendo capazes de dizer o que podia ou não ser visto de uma determinada posição; e tivessem oportunidade para indicar e seguir um percurso descrito oralmente. Procurou-se também o desenvolvimento do raciocínio matemático através da resolução de problemas.

À medida que as crianças entravam na sala questionavam-se sobre o porquê da presença de tantas caixas, sobre quem

o teria realizado e sobre como teriam lá chegado. Depois de conversarem para obter respostas para estas questões, cada criança explorou as possibilidades que as caixas lhes ofereciam. As caixas foram atiradas ao ar como se fossem almofadas, foram arrastadas e transportadas de um lugar para o outro incessantemente, foram utilizadas como esconderijos e passagem para diversos mundos e lugares e conduziram as crianças por estradas sem fim. A seguir, houve um período de diálogo no qual as crianças procuraram partilhar ideias com os outros. O diálogo foi impulsionado por questões formuladas pelo adulto. O jogo das escondidas sucedeu a esta conversa, tendo acabado por se alongar, uma vez que se atendeu aos interesses das crianças.

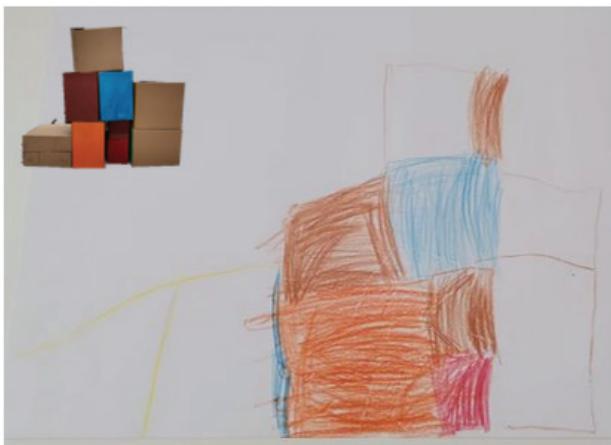
No período da tarde, o momento intitulado “*Serão só caixas?*” iniciou com o percurso de obstáculos, que acabou por evidenciar algumas dúvidas por parte das crianças no momento das orientações orais. As caixas foram também utilizadas para a construção de uma figura que foi observada e mais tarde desenhada pelas crianças numa folha branca. As crianças foram convidadas a escolher um lugar que as colocasse de frente para a construção. Algumas dessas produções gráficas das crianças são ilustradas nas Figuras 7, 8, 9 e 10.

**Figura 7** - Desenho de uma criança com cinco anos



Fonte: os autores.

**Figura 8** - Desenho de uma criança com seis anos



Fonte: os autores.

**Figura 9** - Desenho de uma criança com quatro anos



Fonte: os autores.

**Figura 10** - Desenho de uma criança com cinco anos



Fonte: os autores.

O terceiro e último dia de intervenção incluiu a dinamização de um único momento intitulado “*Construindo a minha casa*”, tendo decorrido durante a manhã. Os principais objetivos da atividade foram os seguintes: localizar e posicionar objetos num ambiente familiar, utilizando conceitos de orientação; compreender mensagens orais em situações de comunicação; desenvolver capacidades expressivas e criativas através de experimentações e produções plásticas.

Embora a atividade estivesse pensada para que as crianças construíssem uma casa com as caixas, através do diálogo entendeu-se que as crianças se deveriam ouvir e considerar os seus gostos e interesses. As construções foram surgindo, a pares e individualmente. As Figuras 11, 12, 13 e 14 são exemplos de alguns dos resultados alcançados pelas crianças.

**Figura 11** - Máquina do tempo para um robô construída por uma criança com seis anos



Fonte: os autores.

**Figura 12** - Carro construído por uma criança com quatro anos



Fonte: os autores.

**Figura 13** - Avião construído por uma criança com cinco anos



Fonte: os autores.

**Figura 14** - Carro capaz de transportar três pessoas construído por duas crianças, ambas com cinco anos



Fonte: os autores.

Nesta fase, as crianças interagiram verbalmente sobretudo com o adulto, reagindo a solicitações dele, normalmente perguntas. No fim, todos conversaram sobre a sua experiência de construção e sobre o que tinham construído, recorrendo a termos relativos a movimentos e figuras no espaço.

Depois desta breve descrição de cada um dos momentos, para contextualizar a intervenção, focamos a seguir as interações a propósito de ideias matemáticas no segundo momento.

### 3.2 Focando as interações no 2.º dia de intervenção

Como indicado, no segundo dia de intervenção, as propostas dinamizadas com as crianças do grupo visaram os conceitos de orientação e de localização, a tomada de diversos pontos de vista, a indicação e seguimento de um percurso descrito oralmente, e o desenvolvimento do raciocínio matemático.

A nova configuração do espaço da sala despertou o interesse e a curiosidade das crianças, que mostraram uma forte necessidade de o explorar.

Adulto: (em tom de brincadeira) Agora pergunto-vos eu: o que é que vocês andaram a fazer?

L (Fem., cinco): Andámos a entrar dentro da caixa e a sair dentro da caixa. E eu andei a fazer de carrinho na caixa.

Adulto: Transformaste a tua caixa num carrinho?

L (Fem., cinco): Sim! Sim!

BE (Masc., quatro): Eu também!

D (Masc., cinco): Eu fiz um castelo...

Adulto: Um castelo? E quem morava nesse castelo?

D (Masc., cinco): Eu, era o único.

BE (Masc., quatro): Eu peguei duas caixas pra fazer um carrinho.

Adulto: Duas caixas? Mas como conseguiste fazer essa construção?

BE (Masc., quatro): (levanta-se, procura duas caixas de tamanhos diferentes e exemplifica). Eu destruí ela... depois coloquei elas assim. (uma à frente da outra)

Adulto: Mas e como entravas dentro do carro?

BE (Masc., quatro): Assim mesmo! (enquanto se colocava no meio das duas caixas)

A (Masc., seis): Agora como é que andavas?

L (Fem., cinco): Eu já sei como é que ele andava... era só fazer assim (sentou-se e arrastou o corpo pelo chão) (Registo vídeo 12: 13 de janeiro de 2022 – Diálogo entre pares e adulto-criança).

A proposta “*Às voltas com as caixas*” iniciou com a exploração livre e espontânea das crianças. O adulto incentivou ao diálogo e à partilha das experiências vividas pelas crianças com as caixas, iniciando a conversa com a formulação de uma questão de inquirição (“O que é que vocês andaram a fazer?”), depois sucedida de outras de focalização, repetindo parte da afirmação das crianças (“Transformaste a tua caixa num carrinho?”; “Um castelo? E quem morava nesse castelo?”; “Duas caixas?”) para clarificar o pensamento das crianças. As crianças interagiram com o adulto, respondendo (informando: “Andámos a entrar dentro da caixa e a sair dentro da caixa”; e explicando: “Eu destruí ela... depois coloquei elas assim.”), e também com os seus pares, sem serem solicitadas, para ajudar a completar raciocínios (apoiadas na manipulação dos caixas). No final do diálogo, as crianças BE, A e L interagiram entre si respondendo na forma de explicação, tendo A colocado uma questão de inquirição ao colega com o intuito de compreender como ele tinha procedido: “Agora como é que andavas?”.

Neste diálogo, as crianças utilizaram ideias matemáticas, como “dentro”, “fora”, “tamanho”, “capacidade”, para comunicar as suas construções.

O jogo das escondidas, que se proporcionou, em seguida às crianças, resultou numa forte interação entre pares na forma de diálogo, a propósito da possibilidade de usarem as caixas para se esconderem:

I (Fem., cinco): Dois numa caixa! (lançando uma grande gargalhada)

M (Fem., cinco): (logo a seguir a ser descoberta) Eu pus-me dentro de uma caixa!

T (Masc., cinco): (para o seu colega do lado) Eu estava numa caixa e o F também estava lá dentro!

V (Fem., seis): (a seguir a ser descoberta) Eu não sei como é que “cabi” naquela caixa!

DI (Masc., cinco): Estava numa caixa, estava dentro de uma caixa! (com grande euforia)

S (Masc., quatro): Eu também me escondi numa caixa! É uma boa ideia, DI!

L (Fem., cinco): (procurava os colegas neste momento) Estão aqui dois!

S (Masc., quatro): (uma das duas crianças escondidas na mesma caixa) Numa caixa cabe dois, numa caixa cabe dois! (com grande euforia)

(Registo vídeo 13: 13 de janeiro de 2022 – Diálogo entre pares).

Nesta sequência discursiva, as crianças conversaram sobre a capacidade das caixas para se esconderem dentro. Para isso, foram reagindo/respondendo informando os colegas do que fizeram ou do que os outros fizeram. No jogo, o adulto não interveio na brincadeira das escondidas nem no diálogo subsequente.

O momento “*Serão só caixas?*” ocorreu durante o período da tarde e iniciou com o percurso de obstáculos.

S (Masc., quatro): É em frente.

G (Masc., seis): Em frente...

S (Masc., quatro): Vira!

I (Fem., cinco): Para onde?

G (Masc., seis): (agarra a colega) Aqui, aqui...

S (Masc., quatro): Não! Não é por aí. (enquanto a encaminhava noutra direção)

S (Masc., quatro): Por aqui! (enquanto apontava e caminhava)

Adulto: Esperem! Esperem! Vocês acham que quando dizem “por aqui” a pessoa que tem os olhos vendados consegue ver?

V (Fem., seis): (está de fora a observar) Não! Ou é pela esquerda ou pela direita! Ou em frente!

Adulto: Ela tem de ir por esse lado onde estás S?

S (Masc., quatro): Sim!

Adulto: Ok, então é pela direita ou pela esquerda? O que te parece?

S (Masc., quatro): Pela esquerda...

Adulto: E agora o que é que ela faz?

S (Masc., quatro): Vem em frente!

S (Masc., quatro): Depois vais por ali e por ali.

Adulto: Por ali... Ela tem os olhos fechados e vai por ali...

Por onde? (Enquanto tapa os olhos)

S (Masc., quatro): Por a frente.

G (Masc., seis): Anda! Em frente!

(Registo vídeo 16: 13 de janeiro de 2022 – Diálogo entre pares e adulto-criança)

A realização desta atividade revelou dificuldades das crianças, principalmente das mais novas, em fornecerem orientações precisas e de qualidade. Em algumas situações, o adulto precisou de intervir formulando questões de verificação (“Ok, então é pela direita ou pela esquerda?”) e inquirição (“Por ali... Ela tem os olhos fechados e vai por ali... Por onde?!”) para ajudar na clarificação de algumas indicações dadas pelas crianças. Esta interação foi importante tanto para a construção da lateralidade das crianças, como para as capacitar a darem orientações de qualidade para seguir um determinado percurso.

As crianças do grupo puderam ainda observar e desenhar uma figura por elas construída com as caixas disponíveis, a partir de diferentes pontos de vista. Os conhecimentos matemáticos das crianças a respeito de vistas e suas representações foram colocados em jogo e partilhados através das interações que se estabeleceram entre pares e entre as crianças e o adulto. Este momento gerou uma discussão entre duas crianças (F e G) que se debateram a respeito da posição das caixas:

F (Masc., quatro): Está ao contrário! (referindo-se à posição da folha)

Adulto: Está ao contrário? Ah! Então como coloco a tua folha, F? Na horizontal ou na vertical? (enquanto exemplificava com a própria folha)

F (Masc., quatro): Assim... (referindo-se à posição vertical).

G (Masc., seis): Não, não... (apercebeu-se que se a folha ficasse na posição vertical, as cores das caixas não coincidiam com as da construção)

F (Masc., quatro): É, é, olha ali a verde em cima! (apontando para a caixa verde da construção)

G (Masc., seis): Não, aqui está mal! (referindo-se ao desenho do colega)

F (Masc., quatro): Está nada! Professora, a verde não está em cima? (apontando novamente para a construção)

Adulto: A verde está em cima, F!  
 G (Masc., seis): Não, mas aqui está azul. É verde, não é azul. (referindo-se ao desenho)  
 F (Masc., quatro): Não, está bem!  
 (Registo vídeo 21: 13 de janeiro de 2022 – Diálogo entre pares e adulto-criança).

Neste diálogo, o adulto foi convidado a intervir quando F informou que a representação das caixas do colega, na forma como era apresentada ao grupo, não estava correta: “F (Masc., quatro): Está ao contrário! (referindo-se à posição da folha)”. Para isso, recorreu a questões de verificação: “Adulto: Está ao contrário? Ah! Então como coloco a tua folha, F? Na horizontal ou na vertical? (enquanto exemplificava com a própria folha)”. A partir daqui, ocorreu uma interação entre as duas crianças, respondendo sucessivamente uma à outra, informando e explicando. Como parecia não estar a convencer o colega, F apela para o adulto: “Está nada! Professora, a verde não está em cima? (apontando novamente para a construção) Adulto: A verde está em cima, F!”.

#### 4 Discussão

A análise dos dados apoia-se nos temas e categorias de análise definidos. Os temas de análise foram os seguintes: (i) Interação entre pares; (ii) Interação adulto-criança; e (iii) Interação com o espaço e os materiais.

##### 4.1 Interação entre pares

O segundo dia de intervenção contou com inúmeros períodos de interação entre pares. As crianças, entre si, puderam estabelecer diferentes dinâmicas de interação que se concretizaram nos atos de fala de *Responder* e de *Questionar*. Prevalendo claramente o primeiro ato de fala, as respostas que trocavam entre si variavam, desde respostas de explicar e de informar. Quando surgem oportunidades entre as crianças de se questionarem, fazem-no com o intuito de obter uma informação de que não dispõem (questões de inquirição).

##### 4.2 Interação adulto-criança

Ao longo do dia, as dinâmicas de interação ocorreram também entre o adulto e as crianças do grupo. Quando interagiam com o adulto, as crianças tendiam a *Responder*. Deste ato comunicativo resultavam respostas para informar e para explicar. O grupo de crianças revelou também o hábito de *Questionar* o adulto no sentido de obter informação de que não dispunham (questão de inquirição).

Nas interações iniciadas pelo adulto, durante o segundo dia de intervenção, observou-se que os atos mais frequentes são o *Questionar* e o *Responder*, sendo as primeiras muito importantes para desencadear o diálogo. As questões colocadas pelo adulto eram de focalização (quando procurava ajudar uma criança no seu discurso), de verificação (quando procurava avaliar uma afirmação) e de inquirição (quando genuinamente visava compreender o que a criança estava a pensar). As suas respostas eram habitualmente informativas,

ocorrendo também na forma de perguntas.

#### 4.3 Interação com o espaço e os materiais

Interligadas com as interações que se estabeleceram entre as crianças e entre estas e o adulto, as propostas desenvolvidas proporcionaram e convidaram à interação com o próprio espaço e os materiais. Desta dinâmica resultou a *Manipulação e exploração*, a *Expressão de emoções* e ainda as *Representações matemáticas*.

A *Manipulação e exploração* do espaço e dos materiais disponíveis foram oferecidas às crianças durante a intervenção, tendo estas sido potenciadas pelas condições educativas proporcionadas (alteração da configuração do espaço habitual, propostas de trabalho apresentadas às crianças e incentivo do adulto). Ao longo do dia, as crianças manifestaram diversas emoções associadas ao bem-estar, como a alegria e a motivação que se revelaram nos seus rostos e na sua atividade.

A observação e o desenho das figuras construídas com as caixas refletem muitas das ideias matemáticas das crianças do grupo no que diz respeito ao seu pensamento espacial, já que mostraram competências de construção e representação a duas dimensões de uma realidade tridimensional.

A terminar esta secção, o Quadro 2 quantifica a frequência das interações comunicativas nos três dias de intervenção. Analisamos o número de vezes que o *Questionar*, o *Explicar* e o *Responder* acontecem entre pares (C-C) e entre o adulto e a criança, em dois casos: (i) quando a iniciativa é do adulto (A-C); e (ii) quando a iniciativa é da criança (C-A).

**Quadro 2-** Frequência das interações comunicativas nos três dias de intervenção

Categorias de Análise	Interação Entre Pares (C-C)	Interação Adulto-Criança (A-C)	Interação Criança-Adulto (C-A)
Questiona	12	55	13
Explica	0	2	1
Responde	92	23	128
	<b>Total: 104</b>	<b>Total: 80</b>	<b>Total: 142</b>

Fonte: dados da pesquisa.

Quando as crianças interagem entre si, tendem a fazê-lo através do *Responder*, ou seja, dão seguimento a uma fala de outra criança. O *Questionar*, com 12 questões dirigidas aos colegas fica muito próximo do número de questões que colocam ao adulto (13), o que parece fazer supor que quando querem alguma informação (inquirição) não dão preferência ao adulto. O recurso à pergunta é claramente um ato de fala a que o educador recorre com mais frequência (55) fazendo-o sobretudo na forma de questões de inquirição, mas também de focalização e de verificação.

O ato de iniciar uma explicação é residual nas interações observadas, não ocorrendo entre as crianças e tendo uma frequência de 3 nas interações entre as crianças e o adulto.

O ato de *Responder*, com 243 interações, é o mais frequente, sobretudo entre pares e quando a criança responde

ao adulto. Já a resposta do adulto à criança, só com 23 ocorrências, revela que o adulto o faz com muita moderação, dando, assim, um espaço discursivo maior às crianças, que o usam para informar e explicar.

## 5 Conclusão

Este estudo tem como objetivo compreender o papel das interações na aprendizagem da Matemática em crianças de idade Pré-Escolar. Com este propósito, formularam-se três questões de investigação: Como interagem as crianças entre pares quando pensam sobre ideias matemáticas? Como interagem as crianças com o adulto quando pensam sobre ideias matemáticas? Como interagem as crianças com o espaço e os materiais nas suas atividades matemáticas?

Respondendo à primeira questão, “Como interagem as crianças entre pares quando pensam sobre ideias matemáticas?”, o estudo revela que as crianças ao longo da intervenção estabelecem múltiplas interações entre si, que se revelam importantes no que toca à sua aprendizagem da Matemática. Das conversas estabelecidas entre as crianças do grupo identificam-se interações que se traduzem, maioritariamente, em atos de fala de *Responder* e *Questionar*, existindo uma clara prevalência do primeiro. As respostas que as crianças trocam entre si permitem a construção e a reformulação de ideias matemáticas e estão, essencialmente, na base de respostas de natureza informativa e explicativa. As questões que formulam entre si são também uma ferramenta na construção de significados, dado que têm como propósito a procura de informação sobre algo que, à partida, não têm (Guerreiro et al., 2015; Menezes et al., 2013). As crianças, ao comunicarem, perguntando, respondendo e ouvindo, estão a aprender. A comunicação apoia a construção do conhecimento matemático através da negociação de significados, como os de localização de objetos no espaço, vistas e representações matemáticas (Guerreiro et al., 2015; Menezes & Nacarato, 2020; Serrazina & Ribeiro, 2012).

As interações ocorrem entre crianças de diferentes idades (4 a 6 anos). Os grupos de crianças com diferentes idades trazem benefícios para todos os intervenientes, pois intensificam as interações entre as crianças e oferecem-se-lhes múltiplas oportunidades para a aprendizagem (Ministério da Educação, 2016). Entre si, há entajuda e cooperação, na medida em que as mais novas são estimuladas pelas mais velhas e estas últimas acabam também por se desafiar a si mesmas com a responsabilidade que lhes é atribuída (Teixeira et al., 2011).

Os desacordos que se geraram entre as crianças do grupo favoreceram a aprendizagem de ideias matemáticas. Nestas idades, é comum a existência de desacordos por diversas razões. Todavia, a disparidade de opiniões é produtiva e enriquecedora para os participantes na interação (Menezes & Nacarato, 2020; Ponte, 2017; Stein et al., 2008). Estes desacordos de ideias possibilitam a reestruturação de conceitos e desta dinâmica resultam interações ativas, dado

que os intervenientes se empenham em torno de ideias e pontos de vista díspares (Fanizzi, 2012; Guerreiro et al., 2015; Ponte, 2017).

Os contextos de aprendizagem propostos às crianças, espaço, materiais e desafios, foram ricos e mostraram-se importantes para as incentivar à interação entre pares em torno de ideias matemáticas.

Em relação à segunda questão, “Como interagem as crianças com o adulto quando pensam sobre ideias matemáticas?”, o estudo permite concluir que as crianças mostram vontade em interagir com o adulto no decorrer dos momentos dinamizados por sua iniciativa ou por iniciativa do adulto. As intervenções entre as crianças e o adulto basearam-se em atos de fala de *Questionar*, *Explicar* e *Responder*. Os dados revelam que uma percentagem esmagadora (90%) das interações que as crianças estabelecem com o adulto resultam de reações às ações da educadora (*Responder*). As questões formuladas pelo adulto foram destacadamente o ato de fala mais frequente (68%), tendo-se mostrado crucial para que as crianças respondessem explicando as suas ideias e para que estruturassem o seu pensamento em torno de conceitos de geometria. As crianças dão respostas ao adulto de diversas formas, tendo as mais comuns intuíto informativo e explicativo. O adulto responde às crianças (29%), inquirindo ideias, repetindo falas ou pedindo esclarecimentos às crianças.

No que respeita à terceira questão. “Como interagem as crianças com o espaço e os materiais nas suas atividades matemáticas?”, conclui-se que a organização e disposição do espaço, assim como os materiais disponibilizados ao longo das intervenções, promoveram as interações das crianças. O estudo mostra que o grupo de crianças interage com os materiais com base na *Manipulação e exploração*, na *Expressão de emoções* e nas *Representações matemáticas*. Revela-se uma tendência para que as crianças sejam incentivadas à *Manipulação e exploração*, através das questões formuladas pelo adulto e das sugestões por ele oferecidas. Todavia, surgem períodos em que são as próprias crianças a fazê-lo espontaneamente. As interações estabelecidas pelas crianças com os materiais revelam que a experimentação tem uma forte componente emocional. O estudo mostra que essas emoções vividas pelas crianças foram maioritariamente positivas, dado que lhes causaram uma sensação de bem-estar.

Em diversos momentos, as crianças procuram estratégias para dar a conhecer o seu pensamento matemático, fazendo-o com recurso a representações que, fundamentalmente, são de natureza ativa (manipulação de fita-cola e de caixas de cartão) e icónica (desenhos). A manipulação dos materiais favoreceu a comunicação e a representação de ideias.

Retomando o propósito principal deste estudo, “Compreender o papel das interações comunicativas, na aprendizagem de ideias matemáticas de crianças em idade Pré-Escolar”, conclui-se que as interações que se estabeleceram entre pares, entre adulto e criança e as crianças com o espaço e os materiais foram decisivos para a comunicação

de ideias matemáticas. É de salientar que o facto de existir uma relação de confiança do adulto com o grupo de crianças e entre as próprias crianças facilitou e potenciou as interações estabelecidas. As interações são, pois, influenciadas pelas relações existentes, ou seja, umas dependem das outras. Se a relação entre os envolvidos for uma boa relação (segura, estável e de confiança), as interações que se estabelecem ganham outra dimensão e traduzem-se em possibilidades de desenvolvimento e de aprendizagem. As relações que se estabelecem entre as crianças e entre estas e o adulto são, assim, decisivas para a construção de conhecimento. Quanto mais estimuladas, seguras, confiantes, confortáveis e participativas estiverem as crianças, mais significativas serão as suas intervenções e, por consequência, mais predispostas estarão a aprender (Ministério da Educação, 2016).

As interações que se estabelecem no contexto escolar têm, por conseguinte, um papel importante no que concerne à aprendizagem. Contudo, as interações só por si não são condição suficiente para que haja aprendizagem, ou seja, a aprendizagem depende da qualidade dessas interações e é aqui que o educador tem um papel importante.

No que diz respeito ao domínio da Matemática, as interações recebem uma atenção particular, pelo facto de se entender que é ao comunicar que muitas das ideias matemáticas ganham significado (Guerreiro, et al., 2015; Moreira & Oliveira, 2003). Este estudo realizado no JI focou esta singularidade, dado que as crianças entre si, com o adulto e através do espaço e dos materiais, se debruçaram sobre ideias matemáticas. As ações desenvolvidas pelo adulto através dos seus atos de fala levaram a que as crianças partilhassem as suas ideias e opiniões matemáticas com o propósito de, assim, estruturarem o seu pensamento. Esta partilha entre todos leva à compreensão de novos pontos de vista e ajuda na compreensão daquilo que é debatido (Menezes & Nacarato, 2020; Ponte, 2017).

Os momentos dinamizados com as crianças do grupo ao longo dos três dias de intervenção envolveram trabalho autónomo, trabalho em pequenos grupos e discussão coletiva, contextos que criaram oportunidades de aprendizagem de ideias matemáticas. Estas dinâmicas proporcionadas pelo adulto levaram à partilha de ideias matemáticas, à expressão e construção do próprio raciocínio, à argumentação e à promoção de confiança e autonomia.

### Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Ref<sup>o</sup> UIDB/05507/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI) e ao Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

### Referências

Balinha, F. & Mamede, E. (2016). Brincar com a geometria na Educação Pré-Escolar. *Saber & Educar*, 21, 118-129.

Bhering, E., & Sarkis, A. (2009). Modelo bioecológico do desenvolvimento de Bronfenbrenner: implicações para as pesquisas na área da Educação Infantil. *Revista Horizontes*, 27(2), 7-20.

Brendefur, J. e Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.

Fanizzi, S. (2012). A importância da interação nas aulas de Matemática: da elaboração oral à construção de conhecimento. *Educação Matemática Pesquisa*, 14(2), 317-336.

Figueiredo, M., Menezes, L., Gomes, H., Martins, A. P., Ribeiro, A., Marchese, M., Soares, I., & Zhang, L. (2020). It's a lot of work': A tailor's measuring tape in the dollhouse. In O. Thiel, E. Severina, & B. Perry (Eds.), *Mathematics in Early Childhood - Research, Reflexive Practice and Innovative Pedagogy* (pp. 79-94). Routledge.

Guerreiro, A., & Martins, C. (2020). Avaliação e comunicação na aula de matemática: concepções e práticas de professores do 2.º ciclo do ensino básico. *Quadrante*, 29(2), 6-23. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22570>

Guerreiro, A., Ferreira, R. A. T., Menezes, L. & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: a perspectiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetiké*, 23(44), 279-295.

Howe, C., Hennessy, S., Mercer, N., Vrikkki, M., & Wheatley, L. (2019). Teacher-student dialogue during classroom teaching: Does it really impact on student outcomes?. *Journal of the Learning Sciences*, 28(4-5), 462-512.

Martinho, M. H. (2007). *A comunicação na sala de aula de matemática: um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico* (Coleção TESES - doutoramento). APM.

Mendes, M. F. & Delgado, C. C. (2008). *Geometria: Textos de apoio para educadores de infância*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Menezes, L. & Nacarato, A. M. (2020). Comunicação no ensino e na aprendizagem da Matemática. *Quadrante*, 29(2), 1-5. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22568>

Menezes, L. (1995). Concepções e práticas de professores de Matemática; Contributos para o estudo da pergunta (Coleção TESES - mestrado). Associação de Professores de Matemática.

Menezes, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projeto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores* (Coleção TESES - doutoramento). APM.

Menezes, L. (2010). Concepções sobre a comunicação matemática de uma futura professora. In L. Santos (Ed.). *Comunicação no Ensino e na Aprendizagem da Matemática* (pp. 238-253). Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação.

Menezes, L., Ferreira, R. T., Martinho, M. M. & Guerreiro, A. (2014). Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In J. Ponte (Ed.), *Prácticanacar profissionais dos professores de Matemática* (135-161). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Menezes, L., Guerreiro, A., Martinho, M. H., & Tomás Ferreira, R. (2013). Essay on the Role of Teachers' Questioning in Inquiry-Based Mathematics Teaching. *Sisyphus -Journal of Education*, 1(3), 44-75.

Ministério da Educação de Portugal (2016). *Orientações*

- Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação.
- Moreira, M., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Universidade Aberta.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative research*. Encyclopedia of statistics in behavioral science.
- Pavanello, R. M., Costa, L.P. & Verrengia, S. R. (2020). Geometria e Educação Infantil: Entre a Pesquisa, o Desenvolvimento de Materiais de Ensino e a Formação Continuada de Professoras. *JIEEM*, 13(3), 238-245. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.v13n3>
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P. (2017). Discussões coletivas no ensino-aprendizagem da Matemática. In GTI (Ed.), *A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 33-56). APM.
- Serrazina, M. L & Ribeiro, D. (2012). As Interações na Atividade de Resolução de Problemas e o Desenvolvimento da Capacidade de Comunicar no Ensino Básico. *Bolema*, 26(44), 1367-1393.
- Soucy McCrone, S. (2005). The development of mathematical discussions: An investigation in a fifth-grade classroom. *Mathematical Thinking and Learning*, 7(2), 111-133.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical thinking and learning*, 10(4), 313-340.
- Teixeira, A., Jorge, R., Guardiano, M., Viana, V. & Guimarães, J. E. (2011). Neurodesenvolvimento em idade pré-escolar: a integração em agrupamento vertical. *Acta Pediátrica Portuguesa*, 42(2), 57-60.
- Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K., & Urech, C. (2020). Learning through play—pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. In *Innovative Approaches in Early Childhood Mathematics* (pp. 127-141). Routledge. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>
- Zevenbergen, R. (2003). Mathematics, social class and linguistic capital: An analysis of mathematics classroom interactions. In *Mathematics Education* (pp. 129-143). Routledge.
- Zippert, E. L., Eason, S. H., Marshall, S., & Ramani, G. B. (2019). Preschool children's math exploration during play with peers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 65, 101072. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101072>