

SIQUEIRA, Carla Ahlemeyer. Experimentação científica: um impulso ao desenvolvimento da agência em crianças da educação infantil. *Revista Intercâmbio*, v.XLVI: 43-60, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

## EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA: UM IMPULSO AO DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA EM CRIANÇAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL

*SCIENTIFIC EXPERIMENTATION: AN IMPULSE FOR AGENCY DEVELOPMENT IN CHILDREN OF CHILDHOOD EDUCATION*

Carla Ahlemeyer SIQUEIRA  
(Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem – PUC-SP)  
carla.dauch@icloud.com

**RESUMO:** Objetiva-se, neste artigo, discutir o trabalho com conceitos científicos, em momentos de experimentação científica, para compreender como impulsionam o desenvolvimento de agência (Stetsenko, 2017, 2019; Ninin e Magalhães, 2017) em crianças do 1º ano do Ensino Fundamental. Metodologicamente, está ancorado na Pesquisa Crítica de Colaboração (PCCol) (Ninin e Magalhaes, 2017; Magalhães, 2012), abordagem teórico-metodológica ativista e intervencionista. Crianças do Ensino Fundamental (1º ano), com idade entre seis e sete anos, participam da pesquisa, realizando, quinzenalmente, experiências científicas. Os dados analisados foram produzidos em sala de aula, coletados por meio de gravação em vídeos e transcritos, posteriormente. Resultados revelaram que, no ciclo de pesquisa científica, foram focalizadas as dimensões de perguntas (Ninin, 2018) com base na argumentação, incentivando o desenvolvimento do processo reflexivo das crianças.

**PALAVRAS-CHAVE:** Colaboração crítica; Perguntas; Agência.

**ABSTRACT:** *The aim of this article is to discuss work with scientific concepts, in moments of scientific experimentation, to understand how they boost the development of agency (Stetsenko, 2017, 2019; Ninin and Magalhães, 2017) in children from the 1st year of Elementary School. Methodologically, it is anchored in the Critical Collaboration Research (PCCol) (Magalhães, 2012; Ninin and Magalhaes, 2017), an activist and interventionist theoretical-methodological approach. Elementary school children (1st year), aged between six and seven, participate in the research, carrying out scientific experiments biweekly. The analyzed data were produced in the classroom, collected through video recording and later transcribed. The results revealed that, in the cycle of scientific research, the dimensions of questions were focused (Ninin, 2018) based on the argument, encouraging the development of the children's reflective process.*

*KEYWORDS: Critical collaboration; Question; Agency.*

## **0. Introdução**

Este artigo tem por objetivo discutir o trabalho com conceitos científicos, em momentos de experimentação científica, para compreender como impulsionam o desenvolvimento de agência (Stetsenko, 2017, 2019; Ninin e Magalhães, 2017) em crianças do 1º ano do Ensino Fundamental. A vivência da possibilidade de experimentar e seguir o ciclo de uma pesquisa científica, partindo de uma pergunta à natureza, articulando ideias e suposições a partir desse questionamento, experimentando e realizando experiências, observando e descrevendo as descobertas, documentando os resultados e, finalmente, discutindo-os, pode proporcionar o desenvolvimento da linguagem e da construção de ideias, possibilitando à criança acessar as funções mentais superiores (Vygotsky [1930] 1991). Nessa perspectiva, também amplo, neste artigo, a discussão sobre o desenvolvimento de agência, inserido no processo de diálogo, proporcionado pela vivência em sala de aula. Segundo Ninin e Magalhães (2017:626), “em diferentes áreas, estudos têm se dedicado a compreender como indivíduos engajam-se na sociedade e como podem desempenhar papéis de tal modo que provoquem transformações para a sustentabilidade”. Nesse sentido, vale pensar em como os indivíduos podem se envolver, por meio da ação, na construção do futuro, como agentes de transformação, a partir de modos criativos e críticos de agir.

As crianças participantes desta pesquisa estão inseridas no contexto escolar, realizando experiências científicas em grupos, trabalhando individual e coletivamente, desenvolvendo-se em processo de colaboração. A investigação está apoiada na Pesquisa Crítica de Colaboração (Magalhães, 2012), abordagem teórico-metodológica ativista e intervencionista, apoiada nas discussões da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural (TASHC) com base em Vygotsky, Leontiev e extensões posteriores de Engeström.

Neste artigo, discutirei a possibilidade de desenvolver, nas crianças, a capacidade argumentativa, descrevendo conceitos cotidianos, por meio de perguntas, e elaborando as diversas possibilidades para resolver um problema que resulta de uma experimentação científica. Considerando-se o fato de que crianças de 6 anos ainda estão na fase de elaboração concreta dos conceitos, a organização aqui discutida pode representar uma possibilidade para que elas desenvolvam raciocínios argumentativos, importantes para os anos escolares posteriores.

Primeiramente, discuto a perspectiva sócio-histórico-cultural de Vygostky, para compreender como se dá o desenvolvimento de conceitos em crianças. Em seguida, abordo o conceito de colaboração e agência, para compreender o quanto o percurso do diálogo durante a experimentação científica, por meio de perguntas, pode levar o aluno ao desenvolvimento de agência. Para compreender como se dá esse diálogo, contextualizo os dados da pesquisa que aborda momentos de experimentação científica. Focalizo, especificamente, perguntas e respostas, para analisar o desenvolvimento do pensamento da criança. Finalmente, analiso a possibilidade de desenvolvimento de agência em crianças que continuamente trabalham com a experimentação científica, como um caminho para constituir a argumentação e, posteriormente, agência no seu convívio na sociedade.

### **1. Perspectiva sócio-histórico cultural, desenvolvimento de linguagem e conceitos**

Para compreender como se dá o desenvolvimento da linguagem e de conceitos em uma criança, discuto a perspectiva sócio-histórico-cultural de Vygotsky, base para entender como se dá a transformação constante de ideias e de concepções do ser humano, compreendido como um ser que se constitui em meio às relações sociais. Nessa interação, o ser humano desenvolve a linguagem, constrói conceitos cotidianos e conceitos científicos, desenvolve a argumentação, favorecendo o desenvolvimento da agência.

Nesse sentido, cabe destacar que Vygotsky ([1930] 1991) faz uma discussão da teoria histórico-cultural apoiada no pensamento marxista e no método e princípios do materialismo histórico dialético, centrais ao pensamento científico. Para ele, “um ponto central desse método é o fato de todos os fenômenos serem estudados como processos em movimento e mudança” (Vygotsky, [1930] 1991:10).

Vygotsky relaciona a abordagem dialética de Marx e a colaboração com outros ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores (FPS), uma vez que tais funções salientam a relação do signo como mediador no desenvolvimento do ser humano. Para ele, o signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga a um instrumento no trabalho. Nas palavras do pesquisador, “a invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico” (Vygotsky, [1930] 1991:38).

O pesquisador refere-se ao desenvolvimento psicológico do ser humano como parte do desenvolvimento histórico da nossa sociedade. O ser humano utiliza as funções psíquicas superiores para auxiliá-lo no

contexto da sociedade a planejar, refletir e transformar a atividade, sendo a palavra o instrumento mais significativo nesse processo. Vygotsky ([1930] 1991:29), ao se referir à utilização de signos pelas crianças, salienta que “essas operações com signos são produto das condições específicas do desenvolvimento social.”

Nesse contexto de construção de pensamento, no qual as funções superiores são desenvolvidas, o signo é o diferencial nas relações sociais. Para a construção do pensamento, nessa perspectiva, por meio dos signos, a memória tem o seu papel fundamental. Assim, é importante enfatizar que a discussão da linguagem perpassa a formação de conceitos. Vygotsky discute a formação de conceitos nas crianças, estabelecendo alguns vínculos entre o processo de desenvolvimento de um conceito e a questão da memória e da imitação.

[...] a partir das investigações sobre o processo de formação de conceitos, um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já houver atingido seu nível mais elevado [VYGOTKY, [1934] 2002:71].

De acordo com Vygotsky ([1934] 2002), a criança faz um movimento que parte da compreensão da palavra, porém ela nem sempre tem o total entendimento, ou seja, uma compreensão abstrata sobre o significado da palavra. As crianças constroem o significado na interação com seus pares, no grupo social e, por isso, a escola tem um papel fundamental, pois é um dos mobilizadores da formação de conceitos por meio de situações promovidas na rotina escolar. Um exemplo dessa potencialidade da escola, como instituição, está no incentivo ao pensamento científico, que pode ser trabalhado a partir de perguntas durante o processo de experimentação científica.

Liberali e Fuga (2012) discutem que, na visão vygotskyana, o significado é entendido como produção social e de natureza relativamente estável; e é na comunicação que esses significados evoluem. Nesse caso, a troca nos grupos de trabalho contribui para a criança vivenciar a divergência de ideias e, assim, construir conceitos. “É no processo de uso que a criança, a partir da atribuição de sentido, constrói a compreensão da generalização, da abstração, em níveis cada vez mais elevados” (Ninin, 2018:52).

Desse modo, ao proporcionar à criança convívio social e interação significativa, a partir de perguntas, há a troca e a produção de novos conhecimentos e a linguagem se constitui e se desenvolve para compreender ou criar conceitos. Segundo Liberali e Fuga (2012:136)

"[...] a produção de significado é considerada elemento constitutivo, produzido nas relações sociais em determinadas condições históricas". Por conseguinte, a linguagem, como construção social, incentiva a exposição de pontos de vista, a troca de ideias e experiências, levando a um processo de argumentação que transforma e leva o sujeito a construir, socialmente, novas ideias.

Nessa direção, Vygotsky ([1934] 2002) afirma que o papel central da linguagem na construção da própria consciência sempre acontece em processo de interação com outros sujeitos ao compartilhar significados e os reconstruir. Segundo Vygotsky ([1934] 2002), há uma influência no processo de desenvolvimento do pensamento científico em idade escolar, mas este não se difere da formação de conceitos cotidianos. Segundo Vygotsky ([1934] 2002:74),

[...] os conceitos não espontâneos têm que possuir todos os traços peculiares ao pensamento da criança em cada nível de desenvolvimento porque estes conceitos não são adquiridos por simples rotina, antes evoluem por recurso a uma estrênuo atividade mental por parte da criança. Estamos em crer que estes dois processos – o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos não espontâneos – se encontram relacionados e influenciam-se um ao outro permanentemente".

Assim, fomentar interações entre crianças incentiva-os para que os conceitos cotidianos sejam abordados e vivenciados. Como afirmou Vygotsky, os conceitos espontâneos e científicos estão relacionados e o incentivo e o impulso proporcionados pelo ambiente escolar podem influenciar o desenvolvimento de conceitos científicos, desde que haja uma proposta que possibilite essa interlocução.

A seguir, discuto como o trabalho, na perspectiva da colaboração crítica, tem relação com o desenvolvimento de agência e qual o encaminhamento dado para a pesquisa citada neste artigo.

## **2. Pesquisa crítica de colaboração e desenvolvimento de agência**

Nesta seção, abordarei a organização da Pesquisa Crítica de Colaboração e o conceito de agência, uma vez que, a partir desse quadro teórico-metodológico, discutirei os dados da pesquisa.

Para desenvolver o conceito de agência, levo em consideração que o indivíduo se desenvolve na interação com os grupos sociais com os quais convive, proporcionando momentos de trabalho e discussão em grupo, incentivando o compartilhamento de significados e agindo com intencionalidade crítica no coletivo.

No mundo no qual vivemos, um mundo sem fronteiras, no qual a informação está à disposição de todos, um mundo globalizado, as

interações sociais e culturais são mais intensas. Stetsenko (2017:12) ressalta que nós não vivemos passivamente no mundo, mas o cocriamos e somos coautores com outras pessoas, e, assim, inevitavelmente, o mudamos, o transformamos. Segundo Stetsenko (2017:207),

O fluxo dinâmico de práticas sociais entendidas como um processo contínuo de devir e esforço comunal não pode ser transmitido de antemão. Em vez disso, essas práticas são perpetuamente e dinamicamente circuladas, encenadas e reencenadas por atores sociais plenamente incorporados, que agem juntos, em suas interações diárias situadas – mas também sempre tendo em vista seus próprios compromissos e propósitos que se estendem para o futuro.<sup>1</sup>

Nesse contexto, segundo Ninin e Magalhães (2017), se atuarmos na perspectiva da colaboração crítica, estaremos propondo o desenvolvimento de um trabalho criativo, coproduzido, que objetiva a construção de identidade, singular e plural, uma vez que se expressam as vozes dos sujeitos, por meio da multiplicidade de sentidos e de novos significados compartilhados. Ao mesmo tempo, esse movimento possibilita a criação de um contexto de confiança, impulsionando a consideração às colocações de outros, com foco na aprendizagem e desenvolvimento dos sujeitos envolvidos na interação, em um discurso que se organiza pela argumentação. Essa aprendizagem, organizada pelo desenvolvimento da argumentação, vem ao encontro do mundo com um fluxo dinâmico de práticas sociais. Por isso, a pesquisa crítica de colaboração em contexto escolar é transformadora e, de fato, atua no desenvolvimento do aluno. “Colaborar é esse processo de construção com outros em que os sujeitos trabalham juntos na compreensão e transformação de si mesmos, de outros, de seu contexto coletivo de ação e do mundo” (Ninin e Magalhães, 2017:632).

Segundo Stetsenko (2017:208), “o foco na prática colaborativa, alinhada ao legado de Vygotsky, [...] concentra-se no trabalho real, corporal, encarnado e incorporado de pessoas que agem e se esforçam juntas como fundamento de suas vidas e desenvolvimento”<sup>2</sup>.

Nesse contexto, a educação tem uma função relevante no desenvolvimento da agência. Segundo Ninin e Magalhães (2017:627),

---

<sup>1</sup> Texto original: The dynamic flow of social practices understood as a continuous process of communal becoming and striving cannot be handed down ready-made. Instead, these practices are perpetually and dynamically circulated, enacted, and reenacted by fully embodied social actors who are acting together, in their daily situated interactions – yet also always in view of their own commitments and purposes that extend into the future.

<sup>2</sup> Texto original: The focus on material collaborative practice in line with Vygotsky’s legacy goes beyond these constraints by focusing on actual, corporeal, incarnated, embodied *work* by people acting and striving together as the grounding of their lives and development.

Agência não pode ser entendida como qualquer ação do sujeito, mas como uma ação que está diretamente relacionada às estruturas sociais nas quais o sistema de atividades está imerso. As ações do sujeito, intencionais e conscientes, na relação com outros participantes, repercutem nas transformações dos sistemas de atividades. Em outras palavras, essa agência da qual estamos tratando implica ações que, além de intencionais e conscientes, surgem imbrincadas às necessidades e aos interesses coletivos dos sujeitos da atividade.

Para que o sujeito aja de forma consciente, criativa, ativa e intencionalmente, é preciso que as atividades sejam colaborativas, com o sujeito engajado nas práticas sociais. Um dos caminhos que podem impulsionar esse desenvolvimento é a educação. Na escola, é possível proporcionar oportunidades de diálogo e criticidade, como é o caso do desenvolvimento de experiências científicas, que focalizam, no processo de aprendizagem, as perguntas. Segundo Ninin (2018:48),

ao explorar os diferentes modos de perguntar, daremos atenção aos recursos de expansão dialógica, pois potencializam o desenvolvimento do pensar; analisaremos também o que os enunciados organizados por meio da contração dialógica causam na atividade discursiva de aprendizagem.

Nessas situações envolvendo perguntas, segundo Ninin (2018), os participantes precisam se engajar na discussão, não apenas considerando o seu ponto de vista, mas interagindo com os demais participantes.

Dessa forma, o trabalho colaborativo em sala de aula pode proporcionar uma expansão dialógica, desde que o professor promova uma intervenção. Segundo Ninin (2018:56), "a intervenção só existe quando articulada à colaboração e, nesse sentido, corresponde às formas de interferir que provocam reorganização e reelaboração nos processos mentais dos sujeitos". Na pesquisa abordada neste artigo, essa intervenção ocorreu por meio de perguntas que ocorreram durante o processo de investigação científica. Segundo Ninin (2018:58),

A própria pergunta, por si só, gera nos participantes algum movimento do pensar, fato que os coloca em uma situação enunciativa já modificada, já atravessada pelo pensar sobre a própria pergunta. Assim, a pergunta já se encontra modificada e ainda que não respondida, provoca o sujeito, produzindo nele algum tipo de reflexão.

Se, no contexto escolar, o indivíduo é convidado a participar, por meio de perguntas, segundo Ninin (2018:48), há um convite ao participante a uma postura ativa, mesmo que em sala de aula, por conta da assimetria de papéis, a pergunta, via de regra, funcione como uma ordem. Por conseguinte, fazer perguntas remete a respostas, que incentivam a proposição de novas perguntas, impulsionando o

desenvolvimento do indivíduo para que se torne um ser crítico, com uma postura agentiva na sociedade, iniciando-se esse posicionamento em sala de aula. Segundo Stetsenko (2017:211),

A agência humana está diretamente implicada no funcionamento das estruturas sociais porque essas estruturas são processos dinâmicos realizados pelos seres humanos em atos agentivos (ou agência ativista); ao mesmo tempo, a agência humana é impossível fora ou desconectada das estruturas sociais, porque essa agência é realizada apenas dentro da dinâmica dos processos sociais e como uma expressão, ou momento, desses processos. Do outro lado do mesmo processo, também fornece bases ontológicas para o caráter humanizado, ético e moral-político das práticas sociais.<sup>3</sup>

Proporcionar no ambiente escolar trabalhos em grupo, individuais, por meio da interação entre pares, da interação com a professora, significa proporcionar processos dinâmicos dentro dessa estrutura social, que podem corroborar a formação de um indivíduo que contribua com a humanidade e a transforme, ao mesmo tempo em que está sendo transformado por ela.

### **3. Metodologia**

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi a Pesquisa Crítica de Colaboração, já discutida, estabelecendo-se a relação desta com o desenvolvimento de agência em contexto escolar. A seguir, explícito o contexto da pesquisa.

#### **3.1 Contexto da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma escola internacional bilíngue de elite, localizada em um bairro nobre da cidade de São Paulo. O currículo bilíngue do colégio tem hoje aproximadamente 10% de expatriados<sup>4</sup>, 25 a 30% aproximadamente de famílias nas quais um dos pais fala a língua

---

<sup>3</sup> Texto original: Human agency is directly implicated in the workings of social structures because these structures are dynamic processes realized by human beings in agentive acts (or activist agency); at the same time, human agency is impossible outside of, or in disconnection from, social structures because this agency is realized only within the dynamics of social processes and as one expression, or moment, of these processes. On the other side of the same process, it also provides ontological grounding for the humanized, ethical, and moral- political character of social practices.

<sup>4</sup> Expatriado: segundo a Wikipédia é aquele que vive fora da sua pátria; exilado. Segundo a Wikipédia "Os expatriados definitivos estão sujeitos à legislação do local onde é exercido o contrato de trabalho." No caso da escola bilíngue o termo é utilizado para profissionais de outros países, que trabalham por alguns anos no Brasil. Eles têm um contrato de trabalho determinado em outro país (20 de maio de 2020).

adicional em casa. O restante tem a possibilidade de entrar na Educação Infantil no sistema de imersão total na língua adicional e então, quando do ingresso no Ensino Fundamental I, ter o domínio total da língua, para seguir o programa bilíngue da escola.

Esta pesquisa contou com a participação da professora de classe, dos alunos e da pesquisadora. As 24 crianças participantes, nascidas entre 1/07/2012 e 30/06/2013, estão no 1º ano do Ensino Fundamental. A grande maioria aprendeu a língua alemã no processo de imersão na escola. Os nomes das crianças são fictícios. A professora de classe é quem conduz o processo de experimentação científica. Ela é pedagoga e também fez uma formação para ser educadora na Alemanha. Ela é brasileira, mas tem boa fluência nos dois idiomas. (língua portuguesa e língua alemã). A pesquisadora é coordenadora institucional há três anos e é responsável pela implementação do projeto "Haus der kleinen Forscher" (Casa do Pequeno Cientista) na escola.

### 3.2 Projeto de pesquisa

A proposta de trabalho da Casa do Pequeno Cientista utilizada pela professora tem fundamentação teórica desenvolvida pela Fundação "Haus der kleinen Forscher" (Casa do Pequeno Cientista), uma metodologia educacional com foco em um material metodológico desenvolvido para que o educador possa trabalhar com a experimentação científica, de forma prática, em sala de aula. O projeto implementado propicia às crianças possibilidades de desenvolvimento em todas as áreas disciplinares. Leva em consideração o desenvolvimento de conteúdos de ensino técnico como ciências naturais, matemática e engenharia. Os alunos do colégio alemão têm aulas na área de natureza e sociedade, e realizam a proposta da Casa do Pequeno Cientista quinzenalmente. Esse trabalho é realizado na língua adicional, pois as crianças estão inseridas em um processo de imersão na língua alemã.

No quadro abaixo, relaciono a data, o tema e o conteúdo temático da aula que foi observada, sequência esta que foi sugerida pelo material da Casa do Pequeno Cientista.

Quadro 1 – Dados da aula observada

DATA	TEMA	OBJETIVO DA AULA
13/09 Grupo 1 e Grupo 2	Matemática em espaço e forma- Por que a esfera é mais redonda que o ovo?	O objetivo da aula foi que as crianças experimentassem objetos redondos de casa e da escola e que discutissem o significado de ser "redondo" e depois experimentassem movimentar estes objetos.

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Os alunos realizam experiências científicas quinzenalmente, seguindo o ciclo de pesquisa científica, que tem as seguintes fases: fazer uma pergunta à natureza, juntar ideias e suposições, experimentar e realizar experiências, observar e descrever, documentar resultados e discutir resultados. Em geral, o processo de pesquisa não está concluído com a última fase, pois surgem novas perguntas, que promovem reflexões e o ciclo de pesquisa se reinicia. Alguns excertos da aula serão analisados, em busca de identificar e compreender as dimensões de perguntas que ocorrem durante o processo de experimentação, o papel das situações argumentativas e a organização das interações para o desenvolvimento de agência. A seguir, apresento as dimensões de pergunta como uma categoria de análise dos dados.

### 3.3 Dimensão de perguntas como categoria de análise linguístico-discursiva

As propostas em sala de aula em muitos momentos se desenvolvem utilizando perguntas, que são formuladas de diferentes modos. Segundo Ninin (2018:82),

Ao conceber a língua como atividade social, de caráter dialógico, é possível pressupor que nas situações em que alguém tem o papel de perguntar e outro alguém o de responder, seja na forma oral ou escrita, existe um movimento argumentativo sustentado pela necessidade inerente ao sujeito de partilhar e de defender ideias e pontos de vista.

Ainda de acordo com Ninin (2018), as perguntas tanto desempenham um papel de organizadoras e propulsoras do aprendizado e desenvolvimento quanto um papel avaliativo, que pode contrair, dialogicamente, esse processo. Para a autora, a pergunta em si gera, nos participantes, algum movimento do pensar, fato que os coloca em uma situação enunciativa já modificada, atravessada pelo pensar sobre a própria pergunta. A pergunta, mesmo que não respondida, provoca o sujeito e produz algum tipo de reflexão.

Se houvesse uma compreensão melhor da argumentação no processo escolar, segundo LIBERALI (2013:27) os alunos teriam a possibilidade de: resolver conflitos, analisar e melhorar o funcionamento da classe, tomar decisões coletivamente, tomar a palavra em público, discutir problemas com os outros, corroborar ou refutar um ponto de vista. Nesse âmbito, vale ressaltar que o ato de organizar a sala de aula pode acontecer por meio de perguntas e respostas implicadas pelo ato de colaborar (NININ, 2018:78).

A colaboração é cercada por um alto grau de confiança entre indivíduos no sentido de garantir a possibilidade de que cada um

externalize suas contribuições e receba contribuições sobre ela. Se concebermos a língua como parte da atividade social, de caráter dialógico (NININ, 2018:82), é possível pressupor que, nas situações em que alguém tem o papel de perguntar e outro alguém o de responder, seja na forma oral ou escrita, existe um movimento argumentativo sustentado pela necessidade inerente ao sujeito de partilhar e de defender ideias e pontos de vista.

Com esse olhar, de que o sujeito tem uma relação dialética construída a partir de perguntas e respostas, Ninin (2018) discute o ato de perguntar, a partir da articulação de três dimensões: pragmática, epistêmica e argumentativa.

*Dimensão pragmática:* Quando pensamos em pragmática, para analisar o uso da linguagem, pensamos no contexto social e como se usa esta linguagem como meio de comunicação. Segundo Ninin (2018:98), essa ciência tem sua primeira preocupação nos modos como a língua é utilizada em contexto social e nunca fora dele. Para a pragmática, buscar o apoio nos conceitos de sociedade e de comunicação é o ponto mais importante para se analisar o uso da linguagem. Um dos significados que marca a pragmática (NININ, 2018:99) é que a língua deixa de ser um instrumento de representação para tornar-se um instrumento que se constitui na práxis.

*Dimensão epistêmica:* O segundo aspecto a ser analisado é a dimensão epistêmica nas atividades orientadas por perguntas. Segundo Ninin (2018), quando são utilizadas perguntas na dimensão epistêmica, relacionam-se ações discursivas que favorecem o avanço nas etapas entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico.

*Dimensão argumentativa:* A terceira dimensão a ser observada é a dimensão argumentativa. Ela é “[...] responsável pelo modo como as perguntas provocam movimentos de apresentação de pontos de vista que se caracterizam como possibilidades para a continuação do discurso e para possíveis encadeamentos dos argumentos” (NININ, 2018:104). A argumentação ocorre quando duas pessoas dialogam, quando há uma sequência de perguntas e respostas, há um movimento argumentativo que pode ocorrer na divergência de ideias e na troca de pontos de vista.

O ato de perguntar em sala de aula pode desenvolver um aluno que saiba construir argumentos, que seja crítico e assim, conforme vai se inserindo na sociedade, pode vir a ter uma postura agentiva e transformar o meio no qual está inserido.

#### **4. Análise e discussão dos dados**

A aula na qual foram observadas as perguntas aconteceu no dia 13 de setembro de 2019. Os dados produzidos foram vídeo gravados e, parcialmente, transcritos em função dos objetivos da investigação.

A aula objetivava criar espaços para que as crianças experimentassem objetos de casa e da escola que fossem redondos. Como as crianças poderiam descrever uma esfera, se nunca haviam discutido sobre esse objeto antes? A professora trouxe uma série de objetos de casa e um escorregador de aproximadamente 80 cm de madeira, para que pudessem ser utilizados pelas crianças. Colocou alguns objetos de formato arredondado dentro de uma caixa aberta: melão inteiro, lata de alumínio, rolo de fita crepe, bolas, ovo cozido (ovo real), caneco de plástico, uma mexerica (fruta real), papel higiênico, raquete, embalagem, bolas de lã, entre outros.

O ciclo de pesquisa científica, citado anteriormente, tem diversas fases. O exemplo apresentado aqui é da última fase, quando as crianças discutem os resultados. Elas passaram pelas primeiras fases: fizeram uma pergunta à natureza: Por que a esfera é mais redonda que o ovo? Depois que as crianças levantaram ideias e suposições, experimentaram os objetos trazidos pela professora e discutiram o seu formato e as suas possibilidades. Na fase da experimentação, puderam observar os objetos arredondados sendo impulsionados no chão e depois em um escorregador de madeira, de aproximadamente 80 cm de altura. O excerto analisado refere-se ao momento em que as crianças verificaram e utilizaram os padrões e discutiram os resultados da experiência. A postura da professora durante toda a experimentação é, prioritariamente, fazer perguntas e não apresentar conceitos ou responder às crianças. Ela incentiva, constantemente, a reflexão dos alunos.

Uma aluna toma um melão, escolhe uma colega e rola o melão para ela. Dois alunos realizam a experiência de jogar, no chão, um para o outro, uma bola de plástico azul e uma de isopor. Discutem sobre a diferença que ocorre entre o arremesso das duas bolas. Abaixo está o excerto que remete a essa reflexão. A experimentação foi realizada com na língua alemã, portanto há a tradução ao lado. Os nomes utilizados são fictícios.

### Excerto

Texto original	Tradução dos trechos em alemão
Professora: Was war ein bisschen weniger? Was meinst du?	Professora O que foi um pouco menos? O que você acha?
Ingrid: Rolou menos rápido.	
Professora: Welcher Ball war schneller und welcher Ball war langsamer, Ingrid? Was hat du beobachtet?	Professora: Qual bola foi mais rápido e qual bola foi mais devagar, Ingrid? O que você observou?
Ingrid: <i>Dieser war mehr schneller (aponta para a bola azul) und o outro vai mais devagar porque o isopor... ele fica mais... não sei falar isso.</i>	Ingrid: <i>Esta foi mais rápido (aponta para a bola azul) e o outro vai mais devagar porque o isopor... ele fica mais... não sei falar isso.</i>
Professora: Kannst du das nicht erklären? Kann einer von euch erklären? Ihr spielt nur. Ihr sollt erstmal zuhören, ihr lieben. Ihr dürft gleich alle ausprobieren. Aber schau, Ingrid kann das nicht beschreiben. Kann einer von euch ein bisschen helfen?	Professora: Você não consegue explicar? Quem de vocês poderia explicar? Estão apenas brincando. Por favor, escutem queridos. Vocês também vão poder experimentar. Mas olhem, a Ingrid não consegue descrever. Algum de vocês consegue ajudar um pouco?
Ingrid: <i>Eu acho que o isopor rola mais devagar porque é de isopor e o isopor ele vai mais... ele sai, vai saindo.</i>	
Professora: Ist ein anderen Material, deshalb?	Professora: É um outro material? Por isso?
Ingrid: Ja.	Ingrid: Sim
Professora: Was meinst du? (pergunta para o grupo)	Professora: O que você acha? (pergunta para o grupo)
Jonas: <i>Beim Isopor gibt es drinnen mehr isopor. Drinnen vom Ball gibt es mehr Luft.</i>	Jonas: <i>No Isopor tem dentro mais isopor. Dentro da bola tem mais ar.</i>
Professora A: Ai, schau. Das ist eine Gute Beobachtung. Kinder, was meint ihr? Oh, Jonas, beweg mal ein bisschen dein Ball. Was meint ihr? Was ist da drinnen? Oh, Jonas hat was ganz tolles gesagt. Schau mal ob ihr auch einverstanden seid. Was meinst du? Was ist da drinnen?	Professora : Ah, olhem. Esta é uma boa observação. Crianças, o que vocês acham? Oh, Jonas, movimente um pouco a bola. O que vocês acham? O que tem aqui dentro? O Jonas disse algo interessante. Veja se vocês também concordam? O que você acha? O que tem aí dentro?
CRIANÇAS (se referem a bola azul): <i>Luft!</i>	CRIANÇAS (se referem a bola azul): <i>Ar!</i>
Professora: Und bei dir Gabriel, drück mal? Meinst du? Bewegt sich auch? Kannst du drücken? Bewegt sich? ( <i>Gabriel tenta apertar a bola branca de isopor, mas não consegue</i> )	Professora : E para você Gabriel, aperte? O que você acha? Ela também se movimenta? Você pode apertar? Ela se movimenta? ( <i>Gabriel tenta apertar a bola branca de isopor, mas não consegue</i> )
Professora: Nein. Also da drinnen ist keine Luft, oder?	Professora: Não. Então aí dentro não tem ar, certo?
CRIANÇAS: Nein.	CRIANÇAS: Não.

Nesse excerto, a primeira pergunta argumentativa “O que foi um pouco menos? O que você acha?” fez com que o participante respondente buscasse explicação, uma justificativa, instaurando-se aí um movimento gerador de ZPD, que “força” o uso de funções mentais superiores em desenvolvimento, para que o sujeito participasse da interação como sujeito social, para avançar na compreensão/ampliação/produção de conceito científico (NININ, 2018). Segundo NININ (2018), o movimento entre o que ocorre no interior e no exterior do indivíduo, entre seus conhecimentos e os sinais do conhecimento científico com os quais ele tem contato provocam uma revolução nesse espaço imaterial denominado ZPD. No excerto, foi possível identificar a reflexão que cada tipo de pergunta gerou no diálogo com o grupo. Ingrid diz: “Esta foi mais rápido (aponta para a bola azul) e o outro vai mais devagar porque o isopor... ele fica mais... não sei falar isso”. A professora pergunta ao grupo, de modo que as crianças possam expandir seu modo de pensar. “Você não consegue explicar? Quem de vocês poderia explicar?” Essa pergunta pode ser entendida como pragmático-argumentativa, pois, segundo Ninin (2018:115), caracterizam-se como “perguntas [que] buscam pontos de vista/justificativas/explicações, mas [estão] respaldadas pelo senso comum ou por aspectos contextuais que não estão diretamente relacionados à produção de conhecimentos científicos”. A própria aluna Ingrid responde: “Eu acho que o isopor rola mais devagar porque é de isopor e o isopor ele vai mais... ele sai, vai saindo”. A língua é uma atividade social (NININ, 2018), e, no momento em que surgem perguntas, alguém tem o papel de perguntar e outro alguém de responder, existindo um movimento argumentativo, pois o indivíduo tem a necessidade da interlocução, de defender ideias e pontos de vista, fato que pode ser percebido no envolvimento dos alunos.

Nessa direção, o aluno Jonas complementa “No Isopor tem dentro mais isopor. Dentro da bola tem mais ar”. Na sequência, observa-se que as crianças, em função da idade, usam da pragmática para levantar as hipóteses, mas já começa um processo argumentativo, de elaboração de hipóteses. Percebendo o interesse das crianças, a professora utiliza uma pergunta de dimensão argumentativa, resgatando o relato feito pelos participantes: “Veja se vocês também concordam? O que você acha? O que tem aí dentro?”. As crianças respondem em conjunto: “Ar”.

Ao perceber que Gabriel pega a bola de isopor, a professora faz uma pergunta de ordem pragmática, para que ele pudesse experimentar, concretamente, as hipóteses levantadas, anteriormente, pelos colegas: “E para você Gabriel? Aperte. O que você acha? Ela também se movimenta? Você pode apertar? Ela se movimenta?” Nota-se que, apesar da pergunta ser pragmática, a professora incentiva o aluno à reflexão e não afirma que a bola tem uma textura diferente. Nas situações de sala

de aula, perguntas que estão situadas no entrecruzamento das dimensões, segundo Ninin (2018), mesmo sendo de caráter pragmático, podem solicitar pontos de vista ou explicações, o que as tornaria argumentativas.

O excerto escolhido é apenas um recorte de vários momentos durante a experimentação científica, mas a interlocução por meio de dimensões de perguntas mostra que os alunos, mesmo recorrendo a conceitos cotidianos, refletem e ativam suas funções simbólicas, para levantar hipóteses e tentar resolver o problema colocado por uma pergunta formulada pelo professor. Por conseguinte, é a busca de resolução de problemas por meio da participação de todos os alunos, o que difere de muitas realidades do nosso sistema escolar.

O sistema escolar nem sempre permite a exploração dos alunos. Vygostky ([1934] 2002) apontava que o sistema escolar é organizado com disciplinas que são as matérias escolares, em uma sequência que facilita o aprendizado, pois uma disciplina dá sequência à outra. Mas, as funções psicológicas estimuladas por essas matérias se desenvolvem em um único processo que é bem complexo e não demonstra linearidade.

Contudo, a escola transmite, ainda hoje, um conhecimento sistemático à criança, ensinando questões que, muitas vezes, dissociam os conceitos cotidianos dos científicos. Dessa forma, é preciso repensar a questão teórico-metodológica para que se possa proporcionar um estudo com significado e descobrir a relação complexa entre a instrução e o desenvolvimento dos conceitos científicos. No exemplo apresentado neste artigo, a professora não trabalha de forma linear, a-histórica e transmissiva. Os alunos podem explorar e levantar as hipóteses que percebem na experimentação. Nota-se que a professora não traz elementos da física ou conceitos abstratos, e sim, incentiva os alunos para que reflitam sobre o que estão vivenciando em aula e, então, desenvolvam um conceito. Segundo Ninin (2018:53), "O conceito é formado a partir do momento em que a relação entre aprendiz e objeto organiza-se para criar problemas que provoquem esse aprendiz a recorrer às suas potencialidades em busca de avançar na solução".

Uma criança que, em sua infância, foi protagonista de suas ideias, pôde explorar uma experiência científica, foi ouvida e pôde se posicionar, perguntou e respondeu, criou novas possibilidades para situações hipotéticas, certamente desenvolve a capacidade de criar novas soluções para conflitos que vivencia. Essa é uma das prerrogativas para o desenvolvimento de agência. Se a prática dos professores dessas crianças for colaborativa e crítica, capaz de levá-los a compreender sua própria atuação na realidade social, esses alunos podem vir a ser agentes transformadores da sociedade.

A prática da sala de aula precisaria seguir uma “não” linearidade para que os alunos pudessem interagir e conviver com os seus pares, se desenvolvendo para que os papéis individuais façam a diferença no espaço social e, assim, expandir as possibilidades de agência sobre o mundo, transformando-o.

## **5. Considerações finais**

Neste artigo, optei por discutir o processo de desenvolvimento de crianças em experimentação científica, buscando compreender o desenvolvimento da agência. Tomei como referência as discussões sobre agência de Stetsenko (2017) e destaco, para finalizar:

Nessa visão, cada pessoa se define simultaneamente a si mesmo e ao mundo e, além disso, através do processo de mudar as práticas sociais e contribuir com elas de maneiras significativas, acaba por se tornar a si mesma - um indivíduo único que tem um papel insubstituível, que tem como missão realizar atividades contínuas colaborativas em histórias de vida comuns (STETSENKO, 2017:211).<sup>5</sup>

Esse indivíduo, que age de forma colaborativa e se desenvolve com um papel na sociedade, que contribui de forma significativa como agente de mudança social, é aquele que tem a possibilidade de se desenvolver nessa direção em seu ambiente pessoal, mas também no ambiente escolar. Os excertos apresentados mostram uma aula pautada pela dimensão de perguntas que levam o aluno à reflexão. No contexto investigado, e considerando-se a idade dos participantes, perguntas pragmáticas e as que levam o aluno à descrição dos fatos ocorridos ainda é preponderante. A professora não faz apenas perguntas de sim/não, que levariam a réplicas simples, mas incentiva o aluno a perceber o que está acontecendo, impulsionando-os a se posicionarem.

Quando a criança é provocada e recorre a seus conhecimentos e suas potencialidades para buscar soluções, ela desenvolve a habilidade da narrativa e da argumentação. No excerto apresentado, as crianças perceberam as diferenças entre os objetos e notaram que há componentes físicos que influenciam a experiência realizada. Em outras situações, podem vir a discutir as narrativas de história, geografia, das línguas e sua influência nas relações estabelecidas pela sociedade, expandindo, criticamente, os conceitos postos em discussão, no grupo,

---

<sup>5</sup> Texto original: In this view, each person simultaneously defines oneself and the world and, moreover, through the process of changing social practices and contributing to them in meaningful ways, ultimately comes to be oneself – a unique individual who has an irreplaceable role to play and a unique mission to fulfill within humanity’s collaborative ongoing pursuits and common history.

SIQUEIRA, Carla Ahlemeyer. Experimentação científica: um impulso ao desenvolvimento da agência em crianças da educação infantil. *Revista Intercâmbio*, v.XLVI: 43-60, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

Para que a sociedade construa um mundo com processos colaborativos, com jovens e adultos agentes, que desempenham o seu papel de transformar e ser transformado, é preciso compreender, criticamente, a educação. A postura crítica do educador precisa ter início já na Educação Infantil, e um dos caminhos para que a criança construa um pensamento crítico é que ela possa ser ouvida, faça e responda perguntas, que possa dizer o que pensa e apresente novas ideias. Poderá, dessa forma, desenvolver agência e ser capaz de responder, criativamente, a um mundo em constante transformação.

### **Referências bibliográficas**

LIBERALI, F. C. *Argumentação em contexto escolar*. Campinas, SP: Pontes Editores, 2013.

LIBERALI, F. C.; FUGA, V. Argumentação e formação/gestão de educadores no quadro da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade de Passo Fundo*, v.8, n.2, p.131-151, jul./dez. 2012.

MAGALHÃES, M. C. C. Vygotsky e a pesquisa de intervenção no contexto escolar: pesquisa crítica de colaboração - PCCol. In: LIBERALI, F.; MATEUS, E; DAMIANOVIC, M. C. (Orgs.). *A Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural e a escola: recriando realidades sociais*. Campinas, SP: Pontes, 2012. p. 13-26.

NININ, M. O. G.; MAGALHÃES, M. C. C. A linguagem da colaboração crítica no desenvolvimento da agência de professores de ensino médio em serviço. *Alfa, Rev. Linguística* (São José Rio Preto), v.61, n.3, set./dez. 2017.

NININ, M. O. G. Da pergunta como ato monológico avaliativo à pergunta como espaço para expansão dialógica. Uma investigação à luz da linguística aplicada sobre modos de perguntar. 2ª ed. Campinas, SP: Pontes Editores, 2018.

STETSENKO, A. *The Transformative Mind: Expanding Vygotsky's Approach to Development and Education*. Cambridge: Cambridge University, 2017.

STETSENKO, A. Creativity as dissent and resistance: Transformative approach premised on social justice agenda. In: LEBUDA, I.; GLAVEANU,

SIQUEIRA, Carla Ahlemeyer. Experimentação científica: um impulso ao desenvolvimento da agência em crianças da educação infantil. *Revista Intercâmbio*, v.XLVI: 43-60, 2020. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

V. (Eds.). *The Palgrave Handbook of Social Creativity*. Londres, UK: Springer, 2019. p. 431-446.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, [1930] 1991.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. Ridendo Castigat Mores Edição. Versão para E-book, [1934] 2002.