

INVESTIGAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA: CAMINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Mateus Lorenzon¹
Sabrina Herrmann²

Resumo: Neste artigo analisa-se de que modo um projeto de cunho investigativo, desenvolvido com crianças do 3º Ano de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental localizada em Arroio do Meio-RS, contribui para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos participantes. O estudo caracteriza-se como um relato de experiência, na qual utiliza-se alguns princípios da pesquisa-ação. O *corpus* da pesquisa é composto dos registros apresentados no Diário de Aula e da análise de produções das crianças., Para a interpretação, utilizou-se a análise molar (RIERA, 2019). Observou-se que o envolvimento das crianças em um projeto de cunho investigativo permitiu que elas construíssem respostas aceitáveis aos questionamentos propostos. Na avaliação dos alunos participantes, o engajamento nas situações propostas fez com que eles mudassem, de modo autônomo, alguns de seus hábitos. Uma vez que a alfabetização científica pode ser definida uma leitura crítica do meio que estamos inseridos e, conseqüentemente, a adoção de modos de agir condizentes com a consciência crítica, pode-se perceber que as crianças iniciaram o desenvolvimento da sua Alfabetização Científica.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Alfabetização Científica. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

INQUIRY IN ELEMENTARY SCHOOL: PATHS FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY

Abstract: This article analyzes how an investigative project, developed with children from the 3rd year of a Elementary School located in Arroio do Meio-RS, contributes to the development of the Scientific Literacy of the participants. The study is characterized as an experience report, in which some principles of action research are used. The research corpus is composed of the records presented in the Diary of Class and the analysis of children's productions, for the interpretation we used the molar analysis (RIERA, 2019). It was observed that the children's involvement in an investigative

1 Graduado em Pedagogia - UNIVATES. Mestre em Ensino - UNIVATES. Professor da Rede Pública de Ensino de Arroio do Meio - RS.

2 Graduada em Pedagogia - UNOPAR. Coordenadora Pedagógica na Rede Municipal de Ensino de Arroio do Meio - RS.

project allowed them to build acceptable answers to the proposed questions. In the evaluation of the participating children, engagement in the proposed situations caused them to change, autonomously, some of their habits. Since, scientific literacy can be defined as a critical reading of the environment in which we are inserted and, consequently, the adoption of ways of acting consistent with critical awareness can perceive that children have developed their Scientific Literacy.

Keywords: Research Teaching, Scientific Literacy, Early Years of Elementary School.

INTRODUÇÃO

A expressão Alfabetização Científica surgiu nas produções acadêmicas em meados do século XX, indicando a necessidade de alterar os currículos escolares e com o objetivo de formar estudantes que pudessem colaborar com o desenvolvimento científico e progresso moral e econômico. Inicialmente, a necessidade de garantir a Alfabetização Científica resultou na proposição de currículos que adotaram um rigor acadêmico em relação aos conteúdos e o estímulo ao uso do método científico como estratégia de ensino. Contemporaneamente, realiza-se muitas críticas a estas abordagens, pois elas supunham um caráter utilitário para o ensino e a universalidade do método (HURD, 1958; DEBOER, 2006).

No entanto, passou-se a reconhecer que, diante da onipresença da Ciência e da Tecnologia, compreender minimamente conceitos, a epistemologia e a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, passou a ser uma necessidade para o exercício da cidadania (FOUREZ, 1997). Essa situação faz com que novamente seja fundamental discutir as práticas pedagógicas e estratégias de ensino ocorridas no espaço escolar.

Entendemos que para garantir e fomentar a Alfabetização Científica nos estudantes, é fundamental analisar criticamente as propostas pedagógicas das instituições de ensino, tendo em vista que, muitas vezes, elas se baseiam no treino e na instrução, bem como em uma narração sobre a realidade (FREIRE, 2011; FORMOSINHO, OLIVEIRA-FORMOSINHO, 2019). Essas abordagens dogmáticas de ensino, no qual não se reflete sobre a natureza do que está sendo ensinado, pode levar os estudantes a perceberem o conhecimento científico apenas como um conteúdo, desenvolvendo assim visões deformadas do que seja ciência e de sua epistemologia.

Essas visões deformadas acerca do conhecimento científico podem impactar diretamente nas aprendizagens dos estudantes, pois é provável que eles retenham informações ou as memorizem sem necessariamente terem as compreendido. Também existe a possibilidade dos estudantes perceberem o conhecimento científico em um viés positivista, no qual ele seria um saber régio e superior as demais formas de ver e compreender o mundo. Por sua vez, essa segunda pressuposição poderia resultar em uma repulsa ao conhecimento científico, compreendendo como antagonico aos seus modos de ser e ler o mundo ou, ao contrário, fazer com que o estudante deposite uma confiança absoluta na razão, abandonando a sua própria cultura (SANTOS, 2011).

Diante disso, neste estudo, que se caracteriza como um relato de experiência, analisa-se de que modo um projeto de cunho investigativo, desenvolvido com crianças do 3º ano de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental localizada em Arroio do Meio-RS, contribui para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos participantes. O estudo está organizado em quatro seções. Na primeira, intitulada “Investigar na Educação Básica: O que queremos dizer com isso?”, fizemos uma revisão bibliográfica acerca do tema “Ensino por Investigação”. Na seção “Procedimentos Metodológicos” descrevemos como a produção do *corpus* do estudo foi produzido, bem como as técnicas de análise utilizadas. Na seção “Projeto Micro-organismos: Uma investigação com crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” descrevemos as situações de aprendizagem desenvolvidas, bem como analisamos os dados obtidos. Finalizamos o estudo propondo uma reflexão sobre as possibilidades de utilizar a investigação como uma estratégia de ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Também identificamos o contexto que possibilita a manutenção do processo de Alfabetização Científica.

INVESTIGAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O QUE QUEREMOS DIZER COM ISSO?

As propostas de Ensino por Investigação/Educar pela Pesquisa não são recentes no âmbito escolar. Borges e Rodrigues (2008) afirmam que o discurso acerca da necessidade de trabalhar atividades de cunho investigativo surgem ainda no século XIX, perpassam todo século XX e ainda se fazem presentes nas discussões contemporâneas. No entanto, Zômpero e Laburú (2011, p. 2011) afirmam que “[...] a ideia de ensino por investigação passou por modificações em função das necessidades políticas, econômicas e sociais pelas quais a sociedade passou durante várias décadas”. Diante disso, ao analisar a literatura que aborda o tema, identifica-se uma polissemia de termos e definições para as atividades de caráter investigativo.

Tal como afirmado no parágrafo anterior, já no final do século XIX encontramos defensores da inclusão do ensino de ciências e do uso de laboratórios nas escolas, bem como discussões sobre como a ciência deveria ser ensinada (BORGES, 2002; DEBOER, 2006;. Assim, Borges e Rodrigues (2008) identificam que, neste período, surgem proto-ideias para o uso do laboratório escolar: descoberta verdadeira (abordagem de caráter indutivo, no qual o estudante explora o mundo natural tal como um cientista), verificação (ênfase na confirmação dos fatos em laboratório) e a investigação ou descoberta guiada. DeBoer (2006) constata que, apesar das diferenças existentes entre as diferentes abordagens, todas elas convergiriam em relação ao objetivo de promover a autonomia e a formação do cidadão.

No início do século XX, as propostas educacionais passam a adotar uma postura mais pragmática, no qual a escola é pensada como uma ferramenta para responder aos desafios emergentes. Neste período cabe destacar a importância do pensamento pedagógico de John Dewey, que enfatizava a necessidade de contemplar os interesses dos estudantes e a necessidade da reconstrução da experiência (ANDRADE, 2011).

O sentimento de perda da vanguarda tecnológica que tomou conta da sociedade americana com o lançamento da *Sputnik* soviético, provocou uma necessidade na reformulação dos currículos de ciências (HURD, 1958). Assim, nos círculos acadêmicos norte-americanos surgem propostas pedagógicas que buscavam restaurar o rigor acadêmico as ciências escolares (DEBOER, 2006; BORGES, RODRIGUES, 2008). Zômpero e Laburú (2011, p. 71) identificam que a investigação passa a ser proposta como “[...] um modo de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social, ao invés de apenas desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio”. Nesse viés, a educação científica passa a ser compreendida como um caminho que fomentaria o desenvolvimento econômico e social da nação, através do aumento do número de cientistas, promoção de uma visão positiva de ciências e desenvolvimento de líderes políticos competentes (BORGES, RODRIGUES, 2008).

Cabe enfatizar que, em meados do século XX, as mudanças ocorridas nos currículos escolares levaram a uma profunda ênfase nos conteúdos conceituais, em detrimento das explicações dos experiências cotidianas (RODRIGUES, BORGES, 2008). Por sua vez, na década de 1970, Zômpero e Laburú (2011) identificam dois movimentos que contribuíram significativamente para as discussões acerca do Ensino por Investigação: o construtivismo e o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade.

O construtivismo ganha ênfase, principalmente, com os estudos piagetianos acerca da aprendizagem. Carvalho (2013) destaca que no pensamento piagetiano torna-se claro “[...] a importância de um problema para o início da construção do conhecimento [...], [que] qualquer conhecimento tem origem em um conhecimento anterior [...] [e] da necessidade da passagem da ação manipulativa para a ação intelectual” (CARVALHO, 2013, p. 3). As suposições piagetianas impactam profundamente na organização das propostas curriculares, levando a uma crítica ao ensino expositivo e baseado no treino, bem como à ausência de reconhecimento dos saberes prévios do estudante.

Por sua vez, o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade surge em um contexto sócio-histórico marcado pela “[...] crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade” (SANTOS, 2011, p. 21). Esse movimento, conforme Deboer (2006) impacta diretamente na organização do currículo escolar, por enfatizar a necessidade de uma abordagem de trabalho que permita aos estudantes desenvolverem habilidades que possibilitem a compreensão e resolução de problemas cotidianos.

Mesmo que todas as propostas supracitadas tenham, de algum modo, influenciado as práticas de Ensino por Investigação desenvolvidas nas escolas, Zômpero e Laburú (2011) enfatizam que, contemporaneamente: “[...] a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como a elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da argumentação” (ZOMPERO, LABURÚ, 2011, p. 73). Assim, percebemos que a investigação passa

a ser empregada como uma estratégia didática e não mais como um conteúdo. Além disso, explora-se a face pedagógica e suas possíveis contribuições para a aprendizagem dos estudantes quando comparadas a abordagens baseadas no treino, na instrução e na transmissão de conteúdos.

No contexto brasileiro as propostas de Ensino por Investigação ganham ênfase com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que acentuavam a possibilidade de organização do currículo em projetos de trabalho e reconheciam o potencial dessa proposta em permitir “[...] a compreensão da multiplicidade de aspectos que compõem a realidade” (BRASIL, 1997, p. 41). Nesse viés, podemos destacar as propostas investigativas desenvolvidas por Pedro Demo (DEMO, 1996; 2006; 2011), Roque Moraes (MORAES, 2003, 2007, 2009) e Anna Maria Pessoa de Carvalho (CARVALHO, 2013; SCARPA, SASSERON, SILVA, 2017).

Para Demo (2006) a pesquisa, no contexto escolar, deve ser compreendida como processo de questionamento reconstrutivo. O autor distingue a pesquisa como sendo um princípio pedagógico e princípio científico. Como princípio científico, a pesquisa envolve a construção de um conhecimento novo a partir do método. Por sua vez, a pesquisa como princípio educativo deve ser considerada um aporte pedagógico decorrente de uma suposição construtivista de que aprender é uma ação ativa, que envolve a busca, a elaboração e a atividade por parte do educando (DEMO, 2011). Demo (1996, 2011) enfatiza que essa abordagem de trabalho apresenta uma qualidade formal e uma qualidade política.

A proposta de Moraes (2003, 2007, 2009) vai ao encontro da perspectiva de Demo (2011), tendo em vista que ela também parte da suposição que “aprender é reconstruir o que já foi anteriormente construído, tornando-o mais complexo, mais rico e amplo” (MORAES, 2007, p. 25). Assim, ambos autores convergem ao elaborar uma crítica às abordagens unidirecionais de ensino. No entanto, Moraes (2009) enfatiza a necessidade de uma educação que tenha como objetivo a prática da cidadania e a formação de um cidadão crítico e participativo. O Educar pela Pesquisa, na proposta do autor, é uma abordagem educativa que “[...] vai de problemas perguntas até as suas soluções e respostas sempre com o envolvimento ativo dos alunos na construção de ambos” (MORAES, 2009, p. 65).

Por sua vez, utilizando proposições construtivista piagetiana e sócio-interacionista, Carvalho (2013) propõe sequências de ensino investigativas. Scarpa, Sasseron e Silva (2017, p. 15) reforçam que, neste viés, a investigação é compreendida como um conjunto de “[...] as ações e as atitudes que permitem a resolução prática de um problema e as ações e atitudes envolvidas no processo de compreensão das ações práticas executadas”. Já Carvalho (2013) enfatiza que o objetivo das Sequências de Ensino Investigativa é:

[...] criar um ambiente investigativo em salas de aula [...] de forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica [...] se alfabetizando cientificamente. (CARVALHO, 2013, p. 9)

As Sequências de Ensino Investigativa consistem na proposição de um problema (experimental ou teórico) decorrente do programa escolar. Posteriormente, os estudantes são organizados em pequenos grupos, nos quais deverão propor e testar hipóteses, construir argumentos, sistematizar os conhecimentos elaborados nos grupos e registrá-los de modo individual (CARVALHO, 2009).

Com base nas abordagens supracitadas em um estudo anterior (Autor 1) propomos, para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o trabalho por Espiral Investigativa. A Espiral Investigativa consiste em uma estratégia de trabalho na qual, por meio de múltiplas situações de aprendizagem, as crianças são levadas a realizar questionamentos, formular hipóteses, construir argumentos e comunicar os resultados de sua investigação.

A proposta de Espiral Investigativa fundamenta-se em uma ideia de planejamento no enfoque emergente, comumente utilizada nas escolas de Educação Infantil. Esta abordagem do trabalho pedagógico pode ser definida como uma forma de organização do trabalho pedagógico, na qual “[...] os professores apresentam objetivos educacionais gerais, mas não formulam os objetivos específicos para cada projeto ou atividade de antemão” (RINALDI, 2016, p. 107). Diante disso, nessa proposta de organização curricular situações cotidianas podem ser contempladas no currículo escolar e há um engajamento ativo das crianças na projeção do currículo (MALAGUZZI, 2016).

Na abordagem emergente de planejamento a investigação é apontada como uma estratégia cotidiana, uma atitude existencial (SILVA, 2011), é uma ferramenta que fomenta um aprendizado espontâneo. Tendo em vista que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental têm-se um anseio por desenvolver determinadas habilidades nas crianças, a proposta de Espiral Investigativa visa, sobretudo, permitir, por meio de múltiplas situações de aprendizagem, que as crianças consigam sistematizar suas aprendizagens espontâneas, tornando-as mais complexas.

Em complementaridade ao conceito de Ensino por Investigação, abordaremos também a Alfabetização Científica. O conceito de alfabetização é compreendido na perspectiva apresentada por Freire (1981, p.111), para quem ser alfabetizado:

Implica, não em uma memorização visual e mecânica de sentenças, de palavras desgarradas de um universo existencial - coisas mortas ou semi mortas - mas numa atividade de criação e de recriação. Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura inferente do homem sobre seu contexto.

Logo, ser alfabetizado não pode ser tomado como sinônimo de ter uma aprendizagem conceitual acerca de determinado assunto. A alfabetização requer que o indivíduo exerça uma leitura mais crítica do mundo que está inserido e, da mesma forma, exerça e intervenha sobre ele. Postura similar é adotada por Chassot (2014) ao tratar da Alfabetização Científica, que, conforme o autor, pode ser definida como um “[...] conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2014, p. 44).

Para Chassot (2016), o conhecimento científico é um mentefato, isto é, uma construção mental humana, que pode ser utilizada como uma lente para realizarmos a leitura do mundo. Nesse viés, os fatos cotidianos podem ser interpretados e compreendidos utilizando diferentes lentes, entre as quais pode-se citar a ciência, o senso comum, o pensamento mágico, o mito, a religião e os saberes primevos (CHASSOT, 2014, 2016).

Mesmo que seja impossível estabelecer uma hierarquia axiológica determinando o lugar que cada forma de saber deve ocupar, entendemos ser fundamental reconhecer que o conhecimento científico permite “[...] prever os fenômenos e, assim, agir sobre a matéria” (PAPON, 2001, p. 162). No momento que o indivíduo consegue realizar uma leitura do mundo que está inserido, utilizando a lente da ciência, ele consegue interpretar fenômenos, estabelecer relações de causalidade e ter certa previsibilidade do que pode ocorrer. Com isso, suas ações também podem se tornar mais críticas e conscientes.

Cabe destacar que ler o mundo através da lente da ciência não pode ser tomado como sinônimo de adotar uma perspectiva de hiper-racionalização da sociedade. Santos (2011) destaca os riscos de que a confiabilidade excessiva depositada no saber científico pode levar a constituição de um modelo totalitário de ciência, que assume um caráter de saber-regulação e provoca epistemicídios culturais. Morin (2010) também enfatiza o papel paradoxal que a ciência pode assumir, manifestando-se por vezes como um saber emancipador e libertador e, por outras, como uma ameaça a própria existência humana. Frente a isso, a Alfabetização Científica abarca também o reconhecimento de alguns princípios epistemológicos da ciência, percebendo-a, por exemplo, como uma produção humana e um conhecimento social e histórico.

Por fim, realçamos que o sujeito alfabetizado cientificamente pode desenvolver uma postura autônoma em relação ao seu agir no mundo. A autonomia é percebida aqui como a “[...] capacidade do sujeito se autogovernar [...] a autonomia é decorrente de uma construção, que evolui da heteronomia [...] ao gerenciamento dos próprios atos e decisões com consciência e respeito ao bem estar coletivo” (PROENÇA, 2018, p. 20). Assim, acrescenta-se à Alfabetização Científica uma dimensão atitudinal, pela qual se espera que os estudantes modifiquem seus modos de agir.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como um relato de experiência, tendo em vista que os dados apresentados foram produzidos em decorrência da prática docente dos autores do artigo. No entanto ele também se aproxima de uma pesquisa-ação, tal como definida por Rinaldi (2016). Para a autora a pesquisa-ação é um princípio que deve ser inerente ao trabalho pedagógico e uma ferramenta para o desenvolvimento profissional. Por sua vez, Gandini *et al* (2012, p. 218) define a pesquisa-ação como um método de pesquisa utilizado por professores “[...] para registrar suas próprias observações com exatidão, enquanto revelam os significados que seus sujeitos trazem para suas experiências de vida”. Nesse viés, a pesquisa-ação pode ser compreendida

como o registro sistemático, reflexão e teorização que o docente realiza sobre sua própria prática com intuito de melhor compreendê-la.

Os instrumentos para a produção do *corpus* da pesquisa foram os registros no Diário de Aula (Planejamento e Descrição das Aulas) e análise de produções das crianças (textos, cartazes e avaliações). Assim, buscamos complementar duas percepções distintas: a compreensão do docente (narrativa) e a percepção das crianças (análise de suas produções). Por fim os autores conversaram entre si, a fim de discutirem as diferentes conclusões das situações que foram documentadas.

Tendo em vista que realizamos uma pesquisa da própria prática, aproximando-nos de uma pesquisa-ação, a análise das informações registradas teve como propósito a interpretação. Para Riera (2019, p. 98) a interpretação tem como finalidade “[...] enfocar o *por que*, o *como* e o *de que maneira*; sem perder de vista que as possibilidades de compreensão são múltiplas, como o são também as possibilidades interpretativas”. Para tanto, buscamos realizar uma aproximação com a análise molar que, conforme a autora, é “[...] uma análise longitudinal e processual que se concentra no encadeamento das ações no seu desenvolvimento temporal, e que põe o foco na interação com o meio” (RIERA, 2019, p. 101).

As situações de aprendizagem analisadas no decorrer deste artigo foram documentadas em decorrência de um projeto desenvolvido no mês de fevereiro e março de 2020, com crianças na faixa etária de 8 - 9 anos, que frequentam uma turma de 3º Ano de Ensino Fundamental de uma escola localizada no município de Arroio do Meio/RS. A fim de manter o caráter ético do estudo, não serão identificados nominalmente os participantes, sendo que a estes será atribuído um código numérico de 1 ao 16 (Exemplo: Participante 1, Participante 2, Participante 3).

PROJETO MICRO-ORGANISMOS: UMA INVESTIGAÇÃO COM CRIANÇAS DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Nesta seção do artigo, descrevemos e analisamos as situações de aprendizagem desenvolvidas no projeto de investigação intitulado “*Micro-organismos*”. Este projeto, realizado nos meses de fevereiro e março de 2020, surgiu de uma necessidade da turma. No Diário de Aula foi realizado o seguinte registro “*Venho observando que muitas crianças, ao irem para o lanche, não higienizam corretamente as mãos*”. Partindo de um pressuposto construtivista, no qual a autonomia é uma construção pessoal em que o indivíduo realiza determinadas ações sem ser coagido, projeto *Micro-organismos* foi pensado com intuito de informar as crianças acerca do tema e, conseqüentemente, levá-las ou não a perceberem a necessidade de uma mudança atitudinal.

Cabe destacar que no caso deste projeto os tópicos de investigação foram formulados pelo docente a partir do tema identificado. Na literatura que aborda o Educar pela Pesquisa, há uma corrente que trabalha com uma perspectiva de investigações mais fechadas, nas quais os docentes devem planificá-las. No entanto, outros autores como Silva (2011) e Malaguzzi (2016), defendem as investigações

emergentes, isto é, que as perguntas sejam formuladas pelas crianças, cabendo ao docente segui-las. Em um estudo anterior também defendemos essa perspectiva, porém pelo grupo de crianças não estar familiarizado com a proposta de Ensino por Investigação, optamos pelo trabalho com questionamentos fechados e previamente definidos. Todavia, como apresentaremos posteriormente, isso não impediu que as crianças fizessem colocações que modificassem ou tornassem o projeto mais abrangente.

Após anunciar o projeto às crianças, pedimos que como tarefa de casa conversassem com seus familiares a respeito de algumas frases (quadro abaixo) e registrassem o porquê era necessário ter determinados cuidados em relação à higiene:

- Lave essa mão, menino!
- Não coma a bolacha que caiu no chão, você vai pegar micróbios!
- Limpe esse machucado com água e sabão, senão vai infeccionar!
- Use álcool em gel nas mãos antes de comer, senão vai ficar doente!

Na aula seguinte cada criança fez uma síntese oral do que foi discutido com seus familiares e, coletivamente, produzimos uma tempestade cerebral (*brainstorming*) acerca do tema do projeto. Para Xavier (2018) a tempestade cerebral é uma estratégia de ensino, que, entre outros benefícios, permite:

“[...] a ativação dos conhecimentos prévios dos alunos;

Estimula a participação de todos os alunos de uma turma desenvolvendo a espontaneidade, a autoconfiança e a criatividade.

A exposição das ideias de um aluno ao grupo estimula a associações que podem levar à geração de ideias adicionais e/ou complementares por outro aluno.

Desta forma utilizamos a tempestade cerebral como um recurso para sistematizar o levantamento de informações realizado como tarefa de casa, além de identificar as hipóteses ou conhecimentos prévios que eles possuíam sobre o tema. O material produzido pode ser observado na Imagem 1:

Imagem 1: Cartaz Chuva de Ideias sobre micro-organismos



Fonte: Autores (2020)

Em relação às hipóteses formuladas pelas crianças e seus conhecimentos prévios, percebemos que elas estavam além do que era esperado. Afirmações tais como “*eles são fundamentais para a manutenção da vida*”, “*podem ser bons ou maus*” e “*não são visíveis a olho nu*” indicavam as possibilidades e, até mesmo, a necessidade de trabalhar micro-organismos probióticos ou a sua relevância econômica. Desta forma reconhecemos que as hipóteses elaboradas e os conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes agem como condicionantes de uma investigação.

Além disso, é importante destacar que as situações de aprendizagem que são propostas em contextos investigativos não podem ter fins em si mesmo, mas sim pensadas de modo recursivo com o próprio projeto. A escuta sensível do docente e o engajamento das crianças permitirá que todos envolvidos assumam um papel ativo na projeção da investigação.

A terceira etapa de uma proposta de Espiral Investigativa consiste em produzir argumentos que garantam a plausibilidade ou levem a refutação das suposições iniciais. Conforme Citelli (1994) um argumento pode ser entendido como um conjunto de evidências ou dados que levem os interlocutores a reconhecerem a validade de uma informação. Assim, nesse momento, foram realizadas situações de aprendizagem que objetivavam a busca e seleção de informações, bem como situações empíricas realizadas com o intuito de levantar dados que pudessem ser utilizados nos argumentos..

Em relação a busca e seleção de informações, propomos a leitura de um texto intitulado “*O que aconteceria se nosso corpo ficasse sem bactérias?*” e assistimos uma reportagem vinculada ao programa Globo Repórter sobre micro-organismos.

No que se refere ao texto, ele caracteriza-se como um texto não-escolar do gênero reportagem e foi inicialmente publicado em um portal de notícias. Sedano (2013) afirma que em propostas investigativas é necessário utilizar diferentes gêneros textuais, pois eles permitem aos estudantes o desenvolvimento de habilidades metas genéricas, bem como a ampliação do seu vocabulário.

Posteriormente a leitura individual do texto, realizamos uma discussão na qual os alunos expuseram suas opiniões e dúvidas em relação ao material lido. Para Rivard e Straw (2000), as atividades orais são necessárias para a compreensão de informações, pois elas permitem, a partir do diálogo, clarificar seus entendimentos. Percebemos ainda que as crianças acabam comunicando-se de modo complementar, fazendo que, com o passar do tempo, as discussões tornem-se mais complexas.

Em apoio a discussão oral realizamos a leitura dirigida do texto, na qual foram identificadas as informações essenciais e marcadas as partes consideradas relevantes. Foi realizada a produção de resumo do texto e resposta a questionamentos de interpretação textual. Solé (1998) caracteriza essas atividades como estratégias de leitura, que podem ser entendidas como técnicas que auxiliam na identificação, seriação, organização e seriação de informações.

Por sua vez o uso de uma reportagem (vídeo) como fonte de informações, decorre pelo fato de que, por ser uma forma multimodal de comunicação, acaba auxiliando a visualização das informações, permitindo uma melhor compreensão de conceitos (KRESS, OGBORN, MARTINS, 1998). No decorrer do projeto percebemos também que as crianças buscavam informações em outras fontes, entre as quais destacamos a conversa com familiares. Assim pudemos notar que o engajamento das crianças ia transformando-se em uma busca ativa de informações, na qual elas tornaram-se protagonistas do projeto de aprendizagem.

Durante a investigação também foram realizadas duas situações de caráter empírico. A primeira consistiu no cultivo e observação de fungos e bactérias, seguindo os protocolos experimentais de Rossi-Rodrigues *et al* (2012). Para esta atividade preparamos previamente as placas de petri com meio de cultura e as crianças, em duplas, realizaram a coleta de micro-organismos em diferentes pontos da escola e inocularam em suas placas. As placas foram guardadas e, após três dias, as crianças observaram os resultados:

Imagem 2: Situação experimental de cultivo de fungos e bactérias



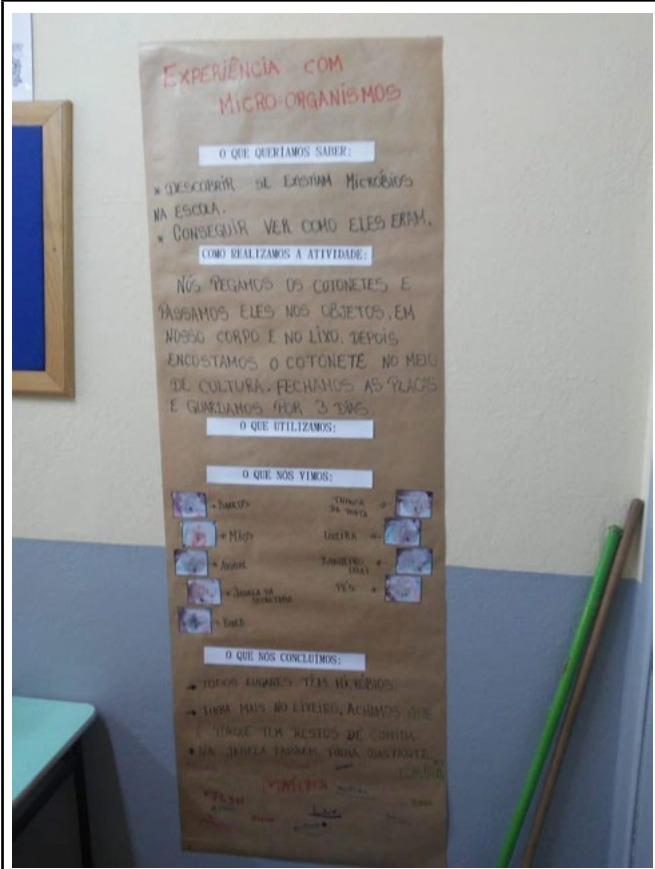
Fonte: Divulgação

Em relação a atividade experimental de cultivo de fungos e bactérias é fundamental destacar a relevância de estudo prévio acerca do tema. A busca de informações (leitura de texto e o vídeo) possibilitou que as crianças construíssem uma base conceitual que permitisse a elas compreender o porquê houve um crescimento tão grande dos fungos e bactérias nas placas. Essa compreensão, por exemplo, pode ser observada em uma produção textual coletiva:

Três dias depois de nós cultivarmos os micro-organismos fomos ver as placas de petri e todas elas tinham fungos e bactérias. A placa que tinha os micro-organismos coletados no lixo tinha muitos fungos e bactérias. Aquela que tinha os da janela da secretaria também tinha bastante. Nós concluímos que têm micróbios em todos os lugares. Mas eles cresceram muito mais nas placas, pois ali tinha muito alimento para eles (Texto coletivo transcrito de caderno de uma criança participante).

Os resultados da atividade de cultivo também foram registradas em um cartaz que foi exposto na sala de aula:

Imagem 3: Cartaz relatando a experiência com micro-organismos



O QUE NOS VIMOS:	
• Fungos	• Bactérias
• Hífilos	• Gordura
• Amov	• Gordura (leite)
• Gordura de leite	• Yeve
• Bact.	

EXPERIÊNCIA COM MICRO-ORGANISMOS

O QUE QUERÍAMOS SABER:

- descobrir se existem micróbios na escola.
- conseguir ver como eles eram.

COMO REALIZAMOS A ATIVIDADE:

Nós pegamos os cotonetes e passamos eles nos objetos, em nosso corpo e no lixo. Depois encostamos o cotonete no meio de cultura. Fechamos as placas e guardamos por 3 dias.

O QUE NOS UTILIZAMOS:

O QUE NOS CONCLUÍMOS:

- Em todos os lugares têm micróbios.
- Tinha mais no lixeiro. Achamos que é porque tem restos de comida.
- Na janela da secretaria também tinha bastante.

Fonte: Autores

Em relação ao cartaz, observamos que nele são apresentadas as informações seguindo um roteiro: *o que queríamos saber, como realizamos a atividade, o que utilizamos, o que nós vimos e o que nós concluimos*. Nas conclusões apresentadas nele pode-se perceber uma hipótese das crianças sobre o porquê no lixeiro foram coletados mais micro-organismos. Percebemos que a atividade experimental foi uma situação de aprendizagem que permitiu às crianças relacionarem as informações obtidas anteriormente com os resultados obtidos. Da mesma forma a produção do cartaz em que se relatava a experiência foi um momento que fomentou o trabalho em grupo, a discussão de ideias e a síntese de informações.

Tendo em vista que no decorrer do projeto as crianças voltavam a falar que existiam micro-organismos que eram importantes para as pessoas, em uma das aulas observamos a fermentação do pão. Cabe destacar que anteriormente a este momento pedimos para que as crianças conversassem com sua família a respeito de diferentes fermentos que existiam. No momento da elaboração desta atividade cada aluno expôs o que foi dialogado em casa. Entendemos que estas situações são

relevantes, pois valorizam o conhecimento popular e acabam legitimando o saber dos familiares (CHASSOT, 2014).

Imagem 4: Produção do Pão



Fonte: Divulgação

Por fim pedimos que cada criança participante escrevesse um breve relato sobre suas aprendizagens. Abaixo listamos alguns excertos das produções dos alunos:

Eu aprendi que os micróbios são bons e ruins e os micróbios ficam em todos lugares e, principalmente, no lixo (Criança 1)

Nós aprendemos que bactérias vivem em todos os lugares e que existem bactérias do bem e do mal (Criança 2)

Eu aprendi que existem dois tipos de micro-organismos, os que fazem bem e os que fazem mal (Criança 3)

Eu aprendi sobre os micro-organismos que, que eles são pequenos, tem vários tipos de cores e também existem que os micro-organismos que fazem o bem e os que fazem mal a saúde (Criança 4)

Existem vários micro-organismos. Alguns ajudam na manutenção da vida e outros são prejudiciais a saúde (Criança 7)

Algumas bactérias causam doenças e infecções. Outros já nos fazem bem e até podemos fazer alimentos com alguns (Criança 9)

Ao analisar as produções das crianças, notamos que a principal aprendizagem em relação ao projeto refere-se a perceber que existem micro-organismos que são importantes para a manutenção da vida, enquanto há outros que são prejudiciais. No caso das Criança 1 e Criança 4, podemos inferir que as suas afirmações de que existem mais micro-organismos no lixo (Criança 1) e que os micro-organismos tem várias cores (Criança 4) decorrem de sua interpretação das atividades práticas que foram realizadas. Ainda em relação às produções dos alunos, cabe destacar que o Estudante 5 se referiu aos micro-organismos como sendo “*bichinhos que vivem na*

sujeira”. Mesmo que essa não seja uma definição conceitual cientificamente adequada, entendemos que ela é uma resposta aceitável, na perspectiva definida por Hoyueles (2019) de que o entendimento é temporário e que no decorrer da escolarização irão sendo estabelecidas novas conexões que o tornarão mais complexas.

Em relação a mudança de atitudes, o questionamento foi “Você acha que o projeto que desenvolvemos, auxiliou você a desenvolver algumas aprendizagens novas? Você mudou algum hábito?”. As crianças, em quase sua totalidade, afirmaram que o projeto alteraria seus hábitos de higiene, como pode ser observadas nas respostas abaixo:

Sim, vou manter o hábito de lavar as mãos. Não vou deixar o lixo acumulado. Vou ajudar a minha mãe deixar a casa limpa e o banheiro limpo (Criança 1)

Eu mudei porque eu descobri que tem muitos micro-organismos (Criança 4)

Sim, porque me ensinou que a higiene pessoal é importante (Criança 9)

Sim, temos que lavar as mãos, não comer o alimento que cai no chão (Criança 12)

O que podemos perceber é que o engajamento na investigação permitiu que compreendessem a necessidade de mudança de hábitos, sem que fosse adotada uma postura heterônoma de indicar novos hábitos que elas deveriam adotar. Tendo em vista que a Alfabetização Científica consiste em utilizar o conhecimento científico para ler e intervir de modo mais crítico no mundo, percebemos que esta habilidade foi fomentada nelas.

A última etapa de um projeto de investigação consiste em avaliar as tarefas que foram desenvolvidas. Neste caso pedimos que a avaliação fosse feita pelas crianças. Em um formulário, elas descreveram a sua participação no projeto, as atividades desenvolvidas e as sugestões de mudanças. Em relação às atividades mais marcantes, destacaram aquelas de cunho prático, como cultivo de micro-organismos e produzir o pão. Em relação às propostas de mudança, elencaram que poderíamos “*ter feito iogurte*” (Criança 1), “*observar micro-organismos no microscópio*” (Criança 6) e fazer um bolo para observar o que acontece com o fermento químico (Criança 9).

Em relação a nossa avaliação como professores, percebemos que a investigação foi positiva, principalmente por engajar as crianças de modo que elas participassem propondo novas situações de aprendizagem. O principal desafio encontrado refere-se a autonomia e iniciativa de propor situações de aprendizagem dos alunos, tendo em vista que, em alguns momentos, eles ainda adotam uma passividade, aguardando o docente indicar o que devem fazer. A realização de atividades em pequenos grupos também precisa ser melhor trabalhada, pois observamos que nesses momentos ocorriam muitos conflitos.

No que diz respeito às situações de aprendizagem pensamos que poderiam ter sido pensadas estratégias para que as crianças comunicassem os resultados da sua investigação para suas famílias e à comunidade escolar. Assim, poderiam ter sido propostas situações tais como a produção de panfletos ou pequenos vídeos. Por

fim queremos destacar que a avaliação que obtivemos do projeto e as dificuldades identificadas não são empecilhos para a realização de investigação em nossa prática pedagógica. Pelo contrário, identificar essas situações e refletir sobre elas, nos ajuda no processo de desenvolvimento profissional e qualificação das práticas (RINALDI, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo analisamos de que modo o envolvimento em um projeto de investigação permitiu o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Ao final do estudo as crianças participantes relataram uma mudança de atitude em relação aos hábitos de higiene. Além disso, observamos uma aprendizagem conceitual por parte delas. Como já afirmamos, mesmo que muitas de suas suposições se caracterizariam como respostas aceitáveis, julgamos que elas são pertinentes.

Para que o processo de Alfabetização Científica se inicie já nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental pensamos que é necessário desenvolver práticas pedagógicas que favoreçam o protagonismo e a autonomia das crianças. Mesmo que em um primeiro momento essas práticas ocorram de modo dirigido pelo docente, entendemos que gradualmente os alunos começarão a perceber as possibilidades e contribuirão para a projeção das práticas pedagógicas. Nesse viés, observamos que rapidamente as crianças passaram a agir de modo propositivo, contribuindo com sugestões que possibilitaram o projeto tomar rumos não esperados.

Reiteramos que, em nosso entendimento, a Alfabetização Científica é um processo, isto é, não é um ponto de chegada. Para que ele ocorra é necessário que exista um contexto que o mantenha e o estimule. Entre as condições que consideramos necessárias, destacamos um ambiente no qual as crianças sintam-se seguras para se expor e questionar, além de práticas pedagógicas que superem a perspectiva transmissiva e que sejam baseadas no treino e na instrução.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**. v. 13. n. 01. Jan-abr. 2011. p. 121-138.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1997.

BORGES, A. T. Novos rumos para o Laboratório Escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Vol. 19. Número 3. p. 291-313. 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In.: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

_____. Aprender para ensinar e ensinar para que os alunos aprendam. In: **VII Congresso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias**, 2009, Barcelona. Enseñanza de las Ciencias, 2009. p. 33-36.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2014.

_____. **Das disciplinas à indisciplina**. Curitiba: Appris, 2016.

CITELLI, A. **O texto argumentativo**. São Paulo: Editora Scipione, 1994.

DEBOER, G. E. Historical perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In: FLICK, L. D.; LEDERMAN, M. G. (org). **Scientific Inquiry and Nature of Science**. Springer. 2006. p. 17-35.

DEMO, P. **A pesquisa e construção de conhecimento: Metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro: 1996.

_____. **Educar pela pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2011

_____. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2006.

FORMOSINHO, J.; OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. Pedagogias Transmissivas e pedagogias participativas na escola de massas. In.: OLIVEIRA-FORMOSINHO, J.; PASCAL.; C. **Documentação Pedagógica e avaliação na Educação Infantil: um caminho para a transformação**. Porto Alegre: Penso, 2019.p. 3-25.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue S.R.L, 1997.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. 12 ed. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1981.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2011c.

GANDINI, L. *et al.* **O papel do ateliê na Educação Infantil: a inspiração de Reggio Emilia**. Porto Alegre: Editora Penso, 2012.

HOYUELOS, A. A complexidade na Escola Infantil. In.: HOYUELOS, A.; RIERA, M. A. **Complexidade e relações na Educação Infantil**. São Paulo: Editora Phorte, 2019.p. 16-72.

HURD, P. D. Science Literacy: Its Meaning for American Schools. **Educational Leadership**, v. 16, 1958. p. 13-16.

MALAGUZZI, L. Histórias, ideias e filosofia básica. In.: EDWARDS, C.; GANDINI, L; FORMAN, G. (org.). **As Cem Linguagens da Criança: A abordagem de Reggio Emilia na Educação da primeira infância**. Vol. 1. Porto Alegre: Penso, 2016b. p. 57-98.

MARTINS, I.; KRESS, G. ; OGBORN, J. A Satellite View of Language: some lessons from the science classroom. *Lang Aware*, Inglaterra, v. 7, n.2&3, p. 69-89, 1998.

MARTINS, I. Problematizando o conceito de Alfabetização Científica a partir das contribuições dos estudos da linguagem e letramento. In.: GARCIA, N. M. D. *et al.* **A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula:** articulações necessárias. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012. p. 127-140.

MORAES, R. É possível ser construtivista no ensino de ciências? In.: MORAES, R. (org). **Construtivismo e ensino de ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 103-129.

_____. Educar pela pesquisa: possibilidades para uma abordagem transversal no ensino de Química. **Acta Scientiae.** Canoas. V. 11. N. 1. já./jun. 2009. p. 62-72.

_____. Aprender ciências: reconstruindo e ampliando saberes. In.: GALIAZZI, M. C. **Construção curricular em rede na Educação em Ciências:** uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Ed. Ijuí, 2007. p. 19-38.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Edição Revista e Modificada pelo autor – 14 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil 2010.

_____. CIURANA, E. R.; MOTTA, R. **Educar na era planetária:** o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

PAPON, P. Paradigmas científicos e concepções de mundo. *Feedback* permanente entre ciência e sociedade. In.: PESIS-PASTERNAK, G. **A ciência:** Deus ou diabo? São Paulo: Editora UNESP, 2001. p. 161-166.

PROENÇA, M. A. **Prática docente:** A abordagem de Reggio Emilia e o trabalho com projetos, portfólios e redes formativas. São Paulo: Panda Educação, 2018.

RIERA, M. A. Do olhar ao observar. In.: HOYUELOS, A.; RIERA, M. A. **Complexidade e relações na Educação Infantil.** São Paulo: Editora Phorte, 2019.p. 73-116.

RINALDI, C. O currículo emergente e o construtivismo social. In.: EDWARDS, C.; GANDINI, L.; FORMAN, G, (org). **As Cem Linguagens da Criança:** A abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância. Porto Alegre: Editora Penso, 2016. p. 107-117.

_____. Reggio Emilia. A imagem da criança e o ambiente em que ela vive como princípio fundamental. In.: GANDINI, L., EDWARDS, C. **Bambini:** a abordagem italiana à educação infantil. Porto Alegre: ARTMED, 2002. p. 75-80.

RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. **Science Education.** v. 84. nº. 5. p. 566-593. Sept. 2000.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba – 2008.

ROSSI-RODRIGUES, B. *et al.* Investigação de micro-organismos por meio de cultivo e observação de fungos e bactérias. In.: ROSSI-RODRIGUES, B.; GALEMBECK, E. (org.). **Biologia: aulas práticas**. Campinas: Unicamp, 2012. p.113-120.

B. SANTOS. **Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática**. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, W.L.P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In.: SANTOS, W. L. P. dos.; AULER, D. **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.

SANTOS, M. C. F. A noção de experiência em John Dewey, a educação progressiva e o currículo de ciências. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. 2011. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/index.htm

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Revista Tópicos Educacionais**. Recife, v. 13. n. 1. Jan./jun. 2017. p. 7-27.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In.: CARVALHO, A. M. P. de. (org). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 77-91.

SILVA, J. S. da. **O Planejamento no Enfoque Emergente: Uma experiência no 1º Ano do Ensino Fundamental de Nove Anos**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre: 2011.

SOLÉ, I. **Estratégias de Leitura**. 6 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

XAVIER, T. C. **A aplicação do Brainstorming nas aulas de Geografia**. Relatório de Estágio. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade de Lisboa. Lisboa: 2018. 132 p.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte. v. 13. N. 03. p. 67-80. Set-dez. 2011.