

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

INVESTIGATIVE PRACTICES IN SCIENCE TEACHING IN BASIC EDUCATION

PRÁCTICAS INVESTIGADORAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EDUCACIÓN BÁSICA

Jerônimo Sartori*

Maristela Longo**

RESUMO

Este estudo constitui parte do resultado da pesquisa/intervenção realizada no Mestrado Profissional em Educação, em 2018/2, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola estadual da região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul. O estudo objetivou compreender como o ensino por investigação nas aulas de Ciências, contribui para o processo de ensino e aprendizagem, tomando como procedimentos metodológicos as práticas investigativas. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, com foco em uma pesquisa/intervenção realizada em uma classe de 6º ano do ensino fundamental, portanto, um estudo de caso. A intervenção foi realizada em conjunto com a professora regente da turma e os pesquisadores. A empiria foi produzida pela elaboração de relatórios e de respostas dos alunos ao questionário no final da intervenção. O processo realizado foi relevante, não por termos avançados em novas descobertas, mas por reforçar que o Ensino de Ciências desenvolvido por meio de práticas investigativas contribui para a construção de novos conhecimentos. Por fim, ressaltamos que estas práticas possibilitam ao aluno uma nova forma de ver e compreender os fenômenos e o mundo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Aprendizagem em Ciências; Investigação.

ABSTRACT

This study is part of the result of the research/intervention carried out in the Master's Degree in Education, in 2018/2, in a class of the 6th grade of elementary school, in a public school in the region of Alto Uruguai, Rio Grande do Sul. The study aimed to understand how 'teaching by research' in science classes contributes to the teaching and learning process, taking as methodological procedures experimentation and investigative practices. It is a qualitative study, with a focus on research/intervention carried out in a class of sixth year of elementary school, therefore, a case study. The intervention was carried out both with the class leader teacher regent and of the the researchers. The empiria was produced by the preparation of reports and students' responses of the students to the questionnaire at the end of the intervention. The process was relevant, not because of advancements in new discoveries, but because it reinforces that science teaching developed through

* Doutor em Educação PPGEd/Faced/UFRGS – 2009. Docente nos cursos de Licenciatura: Pedagogia e Educação do Campo e docente permanente do PPGPE – UFFS/*Campus* Erechim, RS, Brasil. Endereço: Rua Pedro Fidelis Ferreira, 164, casa, Centro, Lagoa Vermelha, RS, Brasil, 95.300-000. E-mail: jetori55@yahoo.com.br

** Mestre em Educação PPGPE/UFFS/*Campus* Erechim – 2017. Professora de Educação Infantil, EMEF Ângelo Rosa, município Barão de Cotegipe e Professora de Anos Iniciais do Ensino Fundamental, EMEF Professora Azídia dos Santos Capelari, município São Valentim, RS, Brasil. Endereço: Rua: Ilma Picolo-135, Barão de Cotegipe, RS, Brasil, CEP: 99.740-000. E-mail: maribarao@hotmail.com



investigative practices contributes to the construction of new knowledge. Finally, we emphasize that these practices enable the student to see and understand the phenomena and the world.

Keywords: Science Teaching; Science Learning; Investigation.

RESUMEN

Este estudio es parte del resultado de la investigación/intervención realizada en el Máster Profesional en Educación, en 2018/2, en una clase del 6º grado de escuela primaria, en una escuela estatal en la región de Alto Uruguai, Rio Grande do Sul. El estudio tenía como objetivo entender cómo la enseñanza de la investigación en las clases de ciencias contribuye al proceso de enseñanza y aprendizaje, tomando como procedimientos metodológicos las prácticas de investigación. Se trata de un estudio cualitativo, con foco en la investigación/intervención se desarrolló en una clase de sexto año de la enseñanza fundamental, por lo tanto, un estudio de caso. La intervención se desarrolló junto con el maestro regente de la clase y los investigadores. La empiria fue producida por la preparación de informes y de respuestas de los estudiantes al cuestionario al final de la intervención. El proceso desarrollado fue relevante, no por términos avanzados en nuevos descubrimientos, sino porque refuerza que la enseñanza de la ciencia desarrollada a través de las prácticas de investigación contribuye a la construcción de nuevos conocimientos. Por último, destacamos que estas practicas permiten al estudiante ver y comprender los fenómenos y el mundo.

Palabras clave: Enseñanza de la ciência; Aprendizaje em ciência; Investigación.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências por investigação acontece embasado em uma ação pedagógica planejada, com a finalidade de propiciar a interação sujeito-objeto pela participação ativa do sujeito na construção do conhecimento (VASCONCELOS, 1992). O foco deste trabalho consistiu em realizar uma pesquisa/intervenção em uma escola estadual, envolvendo alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A proposta desta intervenção embasou-se na intencionalidade de redimensionar a ação pedagógica, permeada pela reflexão crítica e pela busca da compreensão dos fenômenos da natureza por meio da investigação.

O conhecimento teórico articulado com o ensino investigativo é dinamizado pela participação ativa do aluno, por meio da argumentação, da construção de hipóteses, da comparação de ideias, da sistematização das informações e conclusões (SASSERON; CARVALHO, 2007). Ao tratar sobre ensino de Ciências por investigação, destacamos o ensino investigativo em consonância com a mobilização para a construção do conhecimento. Desse modo, concentramo-nos no objetivo de compreender a relevância do ensino por investigação nas aulas de Ciências, para que o conhecimento se torne significativo e contribua para a compreensão dos fenômenos da natureza.

Estudos apontam para uma nova relação entre ciência e senso comum, “uma relação em que qualquer deles é *feito* do outro e ambos *fazem* algo de novo” (SANTOS, 2018, p. 43, grifos do autor). Por sua vez, o senso comum traz uma visão de mundo assentada na criatividade e na responsabilidade individual, é prático e pragmático, se reproduz pelas trajetórias e experiências de vida de um determinado grupo social, pois, nessa relação, afirma-se com caráter de confiança e segurança. É superficial, “porque desdenha das estruturas que estão para além da consciência [...] é exímio em captar as relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas”. É indisciplinar e imetódico por não resultar de uma prática “orientada para produzi-lo, reproduz-se espontaneamente no suceder cotidiano da vida”. É retórico e metafórico, porque não ensina, persuade (SANTOS, 2018, p. 44).

O senso comum, para Santos (2018), constitui uma caracterização alternativa que busca salientar a positividade e uma possível contribuição para um projeto de emancipação cultural e social. O pressuposto é de que o senso comum só se desenvolverá em configuração cognitiva, quando a ciência moderna e o senso comum superarem a si mesmos para dar lugar a outra forma de conhecimento. Para isso, é fundamental que haja a dupla ruptura epistemológica, cabendo ressaltar que a ruptura epistemológica anunciada:

[...] procede a um trabalho de transformação tanto do senso comum como da ciência. Enquanto a primeira ruptura é imprescindível para constituir a ciência, mas deixa o senso comum tal como estava antes dela, a segunda ruptura transforma o senso comum com base na ciência constituída e no mesmo processo transforma a ciência. [...] tem por objecto criar uma forma de conhecimento, ou melhor, uma configuração de conhecimentos que sendo prática não deixa de ser esclarecida e sendo sábia não deixa de ser democraticamente distribuída (SANTOS, 2018, p. 45).

À ruptura epistemológica associa-se ao obstáculo epistemológico, que, na prática educativa, representa entraves, que impedem o aluno de compreender e apropriar-se do conhecimento científico. Para Lopes (1999, p. 130): “A aprendizagem de um novo estudo é um processo de questionamento de nossas concepções prévias, a partir da superação dos obstáculos epistemológicos existentes”.

3 SABERES DO COTIDIANO E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

O conhecimento científico passa a ser constituído ao romper com o saber cotidiano, superando as esferas não-cotidianas da vida. Os obstáculos para o desenvolvimento do aprendizado científico concentram-se na opinião, no empirismo imediato e nas características

do saber do senso comum (LOPES, 1999). Nessa linha, Urani (2013) buscou demonstrar que a simplificação do conhecimento científico traz a dificuldade de entendimento e compreensão dos conceitos que envolvem a ciência.

Dessa forma, para que o saber do senso comum seja compreendido e correlacionado aos fenômenos científicos, é essencial a mediação do docente, para realizar a articulação entre os diferentes saberes. Para intervir no mundo “minha presença de professor” deve ser uma presença política, que auxilie os educandos a serem sujeitos, capacitados para analisar, comparar, avaliar, decidir, optar e romper (FREIRE, 2011). É indispensável aguçar a curiosidade dos alunos, levando-os ao questionamento e à discussão da “razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos” (FREIRE, 2011, p. 31).

Nesse sentido, “[...] a representação do conhecimento científico não pode ser entendida como representação do real, mas tão somente como modelagem de raciocínio” (URANI, 2013, p. 29). A cognição científica necessita ser produzida em conformidade com a realidade concreta, associando o conteúdo ensinado às vivências cotidianas (FREIRE, 2011). De outro modo, mitificar a ciência desfavorece a compreensão do conhecimento científico, impossibilitando que o sujeito se aproprie do saber escolar, tendo em vista que muitas interpretações e formulações enlaçam-se às vivências diárias - ao saber empírico.

Desse modo, a prática da investigação na Educação Básica é primordial para a construção de conhecimentos científicos e para “aplicá-los a situações-problema do seu próprio cotidiano” (KILLNER, 2011, p. 66). Desse modo, as atividades investigativas tornam-se “[...] fonte geradora de questionamentos e de respostas aos problemas investigados, assim como de formação de hipóteses explicativas” (SANTOS et al., 2016, p. 46). Além disso,

[...] quando o aluno se coloca no lugar do cientista que se depara com problemas a serem solucionados, é o experimento que faz com que esse aluno se envolva de forma mais próxima com o conhecimento que está sendo produzido. Estabelecer relações causais, ligar causas e efeitos ainda é um dos grandes objetivos da ciência e o ensino de ciências necessita despertar isso nos estudantes. [...] É, dessa forma, que formaremos sujeitos capazes de pensar por si mesmos, capazes de questionar, de debater, de criar a partir de seu envolvimento com a tentativa de compreensão do mundo que o cerca (SANTOS et al., 2016, p. 46).

Conforme Bizzo (2008), o conhecimento cotidiano para um determinado grupo é constituído como real por concretizar-se em condições específicas de um determinado lugar. Na cultura cotidiana, presencia-se uma coincidência entre a causa e a intenção, que não ocorre por acaso. Fazer a distinção entre o aprendizado cotidiano e científico não é um trabalho fácil, contudo, é preciso ter o cuidado para não desfazer as crenças de um povo. Diante desse

influenciam as reações que geram a combustão. O material utilizado foi: copo, vela, fósforo, corante, água e um suporte de vidro. A atividade desenvolveu-se, inicialmente, com a demonstração dos pesquisadores, em um tempo de 100 (cem) minutos, que representa dois períodos de aula de 50 (cinquenta) minutos.

A realização da prática investigativa consiste em fixar a vela no suporte de vidro, diluindo-se algumas gotas de corante na água e após a água é adicionada ao suporte. A vela é acesa e queimada por 05 segundos ou até estar com a chama estabilizada. Rapidamente a vela é coberta com o copo. Após este procedimento é preciso observar os fenômenos que ocorrem nesta reação. Os combustíveis comuns, como o carvão, a madeira, a parafina da vela, a gasolina e o álcool, consomem oxigênio (O₂) e produzem gás carbônico (CO₂) e vapor de água (H₂O) durante a combustão. Como o processo consiste em uma reação química, ao ser colocado o copo sob a vela a mesma permanece por segundos acesa, logo se apaga por ter consumido o oxigênio que estava no espaço; a queima do hidrocarboneto da parafina da vela com o oxigênio produz a combustão, gerando a fuligem no copo; as substâncias presentes na parafina transformam-se em gás carbônico e água. Ao consumir o oxigênio um volume de água é empurrado para dentro do copo devido a pressão interna do copo ser menor do que a (externa) pressão atmosférica, fazendo seu nível subir, até que as pressões se igualem.

Os registros sobre a prática da combustão revelaram que:

AB:⁶ [...] o ar aquece com o calor produzido pela chama da vela e, quando a vela, apaga o ar esfria e o ar quente fica mais denso que o ar frio, por isso, a água sobe e ocupa o espaço que sobrou.

WT: Quando a vela apaga, o ar dentro do copo fica menos denso e ocupa menos espaço e o espaço vazio é preenchido pela água.

Lendo e relendo os registros que compunham o relatório das práticas investigativas e relembando a explicação dada em aula, observamos uma mistura de informações encontradas e desencontradas. Utilizamos o termo: “desencontradas”, pois, houve mistura de palavras, a partir daquilo que foi trabalhado em aula, ou seja, alguns alunos procuraram utilizar algum termo próprio das Ciências como: “denso” para a sua explicação, no entanto, não foram utilizados termos como: “comburente”, “vácuo”, “fuligem” tratados em aula, evidenciando incompreensões conceituais na elaboração do relatório. A despeito disso, pairam algumas indagações: por que os alunos não conseguiram formular a “resposta esperada”?; o que

⁶ Para preservar o anonimato dos alunos envolvidos na pesquisa/intervenção, utilizamos as iniciais do nome; ressaltamos que houve a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e que o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFFS, nº 2.033.157 – 20-04-2017.

dificultou sua compreensão a respeito da combustão? Pelos termos apresentados: oxigênio, comburente, gás carbônico, inferimos que os alunos entenderam o processo da combustão, mas não conseguiram sistematizar, na escrita, a síntese sobre o fenômeno ocorrido. Para Vasconcelos (1992, p. 14):

O professor deve levantar situações-problema que estimulem o raciocínio, ao invés de sobrecarregar a memória com uma série de informações desconexas. O professor propõe o objeto de conhecimento, seja pela sua fala, por textos ou pelo contato direto com o objeto. O aluno se debruça sobre o objeto, buscando conhecê-lo, estabelecer as relações. Surgem problemas. O professor ajuda no encaminhamento do problema: devolve o problema, introduz a informação no momento certo. O aluno volta a se debruçar sobre o objeto, etc.

Ao articular a expressão oral e a escrita, o aluno formaliza sua própria sistematização para realçar a compreensão de conceitos científicos a respeito das atividades investigativas. Na perspectiva de um conhecimento que se constrói, o papel da pesquisa e do seu registro aperfeiçoa a argumentação e o estabelecimento de novas relações sujeito-objeto. Conforme Zanon e Freitas (2007, p. 95-96): “Escrever e ler passa a ter significado, pois são instrumentos essenciais de comunicação e registro das concepções, da questão de pesquisa, do observado, do manipulado, do constatado, do texto coletivo negociado”.

Na análise da investigação “expansibilidade do ar”, tomamos alguns registros no relatório para compreender o processo de aprendizagem dos alunos, considerando que a prática teve como objetivo: compreender que o ar se expande quando aquecido, relacionando que o fenômeno ocorre pela alteração da pressão e do volume do ar. Para tal utilizamos os materiais: um balão, uma garrafa de vidro, uma vela e fósforo. Instruiu-se os estudantes a colocarem o balão na boca da garrafa, em seguida a garrafa ficou sobre a chama da vela. Na realização da prática investigativa observou-se que o ar contido no interior da garrafa ao ser aquecido expande-se ao ser transformado em gás, aumentando seu volume e ocupando o lugar disponível no balão. Com o resfriamento o ar volta a ocupar seu volume inicial, sendo esta sua capacidade de elasticidade. Segundo Zanon e Freitas (2007), as atividades investigativas precisam ir além da observação das evidências e da manipulação dos materiais, propiciando condições para que os alunos levantem e testem suas opiniões ou suposições a respeito dos fenômenos científicos.

Dos registros referentes a investigação “expansibilidade do ar”, destacamos:

GM; AB; LT; WT: [...] o ar que estava dentro da garrafa é aquecido com o calor da vela e se expande e sobe, enchendo o balão.

LT; JQ; MF; GR; SP; AK; FT; BP; C; EP: O ar da garrafa se expandiu e encheu o balão.

Os registros mostraram que os alunos compreenderam que o processo investigativo ocorreu em consonância com as explicações, conforme assinalado na argumentação escrita, embora com alguns termos simplificados. Para Vasconcelos (1992, p. 9), “[...] o sujeito deve ter um contato com o objeto de conhecimento na sua totalidade, ainda que sincrética, pois esta percepção inicial é que guiará todo o trabalho posterior de construção do conhecimento pela análise e síntese”. Esse momento não pressupõe conceitos claros e precisos, mas a exploração de estímulos e curiosidades que motivem os alunos à significação do conhecimento.

Ainda na investigação “expansibilidade e pressão do ar”, os alunos responderam ao questionamento: Passado algum tempo, após a garrafa ter sido retirada da chama da vela, o que aconteceu com o balão? Por quê? Alguns dos registros referem:

WT; BP; FT; AK; GR; LT; MB: O balão esvaziou porque o ar voltou a seu estado normal.

EP: O balão encheu por causa da expansão do ar, e desinflou por causa da falta de calor, parou de encher porque não tinha mais ar e voltou para o espaço.

Analisamos que, mesmo reduzidas as explicações nos excertos, os alunos compreenderam o fenômeno ocorrido nessa atividade; as respostas descritas apontam a utilização de termos da linguagem científica: estado normal, desinflou, expansão do ar. Conforme Candela (1999), as demandas argumentativas, ou seja, o ato de registrar contribui para que os alunos construam o conhecimento de forma estruturada, relacionando suas ideias e o conhecimento do mundo com explicações fundamentadas e coerentes.

Na prática investigativa “simulação do efeito estufa” – utilizaram-se: copos, caixa de sapato, papel alumínio, filme plástico, tesoura, água e lâmpada. Encapou-se a caixa com papel alumínio, colocou-se dentro um copo com água, tampando a caixa com o filme plástico e, na sequência a mesma foi colocada sob a luz de uma lâmpada fluorescente e outro copo com água do lado externo da caixa. O mesmo procedimento foi realizado com uma caixa forrada e um copo com água que ficou exposto sob a luz do sol no pátio da escola. Esta prática foi realizada por meio de dois modos: sob o calor do sol e sob o aquecimento de uma lâmpada fluorescente, sendo que esta última procedida duas vezes. A repetição da prática, “simulação do efeito estufa”, feita sob o aquecimento de uma lâmpada fluorescente foi essencial para demonstrar e orientar os alunos, que, na pesquisa científica, os estudos nem sempre têm o resultado esperado. Desse modo, o esperado eram as construções de hipóteses e reflexões, e

não a reprodução de conceitos científicos construídos ao longo do tempo e transmitidos por meio dos conteúdos da disciplina.

Apresentamos alguns registros sobre o experimento:

LT: [...] dentro da caixa, havia o papel alumínio e plástico filme, que segurou o calor dentro da caixa, aquecendo a água, isso acontece porque o alumínio reflete os raios do sol e o calor não tem como sair, pois, está tampado com plástico filme.

WT: A água que estava na caixa aqueceu porque os raios de sol baterem no papel alumínio e concentram o calor dos raios no copo.

Os registros deixaram perceptível a compreensão do efeito estufa, mesmo com algumas escritas mais coerentes do que outras. O interesse e a curiosidade em relação à atividade do simulador do efeito estufa geraram inquietações, dúvidas, debates e diálogos entre os estudantes, a professora e os pesquisadores. Os alunos explicavam entre si, à medida que participavam e observavam as características do fenômeno estudado. Desse modo, conforme Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, (2002, p. 8):

A experimentação científica não deve funcionar apenas no sentido da confirmação positiva de hipóteses que estão sendo levadas em consideração em determinada aula, mas deve funcionar também, no sentido da retificação dos erros contidos nessas hipóteses, e assim despertar nos alunos envolvidos a criticidade. Nessa perspectiva, a experimentação exige uma grande e cuidadosa preparação teórica e técnica, precedida e integrada num projeto que a orienta.

Para Candela (1999), os conceitos científicos são construídos por intermédio de procedimentos analíticos, com a mediação teórica embasada em um sistema conceitual. Neste sentido, as argumentações dos alunos, via linguagem oral e escrita, tornam-se importantes para a compreensão, elaboração e explicação dos fenômenos. Nos registros elaborados, percebemos a necessidade de incitar os alunos a desenvolverem a crítica sobre o que é estudado, para que notem os impactos das inovações científicas e tecnológicas. As estratégias metodológicas e pedagógicas adotadas nas atividades práticas possibilitaram modificar, mesmo por um curto período de tempo, o ambiente (sala de aula) e alguns costumes de estudo da turma, fortalecendo a compreensão dos conceitos. Conforme Sasseron e Carvalho (2011), ao introduzir os educandos no universo das Ciências, os fenômenos naturais não podem ser ensinados de maneira acabada e estática, mas mediados pela problematização e pelo estímulo à curiosidade científica.

No processo da pesquisa/intervenção, também foram investigados temas como: lixo, reciclagem e saneamento básico. O aprofundamento do conteúdo mediado pela professora

regente realizou-se com a utilização de textos e de um documentário. Assim, as temáticas investigadas originaram-se da problematização realizada pela professora em sala de aula, a qual destacou que no Brasil em torno de 60% dos municípios enviam o lixo para os lixões, áreas em que o lixo é acumulado de forma inadequada. Nesse sentido, os alunos foram provocados a pensar sobre o destino dado ao lixo produzido em seu município, que não conta com aterro sanitário e, tampouco, com coleta seletiva que separa o lixo orgânico do inorgânico e reciclável. Já no que diz respeito ao saneamento básico, que representa uma medida de controle do meio físico que o homem habita, a professora problematizou, que a ausência de uma política dessa natureza gera efeitos nocivos ao bem estar social, físico e mental da população. Destacamos alguns registros dos alunos ao definir o que é lixo:

GR: O lixo pode ser classificado em: vermelho: plástico; verde: vidro; azul: papel; amarelo: metal.

MB: O lixo é toda parte de comidas jogadas fora, papéis, vidro, metal, temos cores para colocarmos o lixo em lugares separados.

LT: Lixo é aquilo que não dá mais para ocupar, que é jogado fora ou aquele que dá para reutilizar.

Para os educandos, o lixo é associado aos materiais orgânicos, representado pelas coisas que não têm mais utilidade e que são jogadas fora para não ocupar espaço. No que se refere à destinação do lixo domiciliar, os alunos no meio rural apontam que: “*O lixo da minha casa é jogado em um buraco e queimado ou enterrado*” (AB). O mesmo acontece em outra propriedade rural: “*O lixo é levado para aterros a céu aberto*” (GR). Percebemos que, no meio rural, não acontece o descarte de maneira correta, pois, a empresa faz a coleta e o transporte do lixo seco uma vez por mês nas comunidades rurais do município.

Na área urbana, o lixo orgânico reaproveitado torna-se solução e medida sustentável ao meio ambiente e ao planeta. Assim, o tema “lixo” necessita ser bem explorado nas aulas de Ciências, fornecendo informações confiáveis aos alunos a respeito dos problemas ocasionados com a produção do lixo, propondo medidas para a minimização dos impactos gerados.

Para Sasseron e Carvalho (2011), o ensino de Ciências em sala de aula propicia múltiplas práticas, debates e visualização de controvérsias, relacionando o conhecimento científico e as inovações tecnológicas, conhecendo os problemas ambientais que afligem o mundo e o planeta. Sasseron e Carvalho (2007) defendem a investigação no ensino de Ciências, tendo a participação ativa do aluno, desenvolvendo argumentação, construindo e testando hipóteses, sistematizando informações e socializando os conhecimentos construídos.

Os pesquisadores e a professora regente auxiliaram os alunos a “[...] ponderar sobre o poder explicativo de cada afirmação, reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências e integrar diferentes afirmações mediante a ponderação de tais evidências” (CARVALHO, 2007, p. 31). Nesta perspectiva, a mesma autora refere:

[...], os estudantes precisam ter oportunidade de expor suas ideias em sala de aula, e para tanto o professor deve criar um ambiente encorajador, de tal forma que os alunos adquiram segurança e envolvimento com as práticas científicas. É na interação entre professor e alunos que estes tomam consciência de suas próprias ideias e têm também oportunidade de ensaiar o uso de uma linguagem adequada ao tratamento científico da natureza (2007, p. 31).

Segundo Zanon e Freitas (2007), é necessário que o aluno desenvolva o espírito de análise, para escolher com mais confiança fontes de informações e modelos explicativos. É por meio do espírito de análise que o aluno enriquece e modifica os significados, pensa sobre os conceitos estudados, estabelece a relação entre Ciências e seu cotidiano, entende os fatos que ocorrem ao seu redor.

Na última atividade investigativa, os alunos foram organizados em duplas ou trios, para confeccionar um folder relacionado ao tema: Ecossistema – Biomas. A elaboração foi realizada por meio de pesquisa no laboratório de informática sobre os biomas elencados a *priori*, os alunos organizaram-se e escolheram um bioma para elaborar o seu trabalho. No laboratório de informática, foi necessária a orientação da professora e dos pesquisadores para a elaboração e confecção do folder.

Os alunos localizaram, em um *site* da área de Ciências, um bioma para escrever sobre: fauna, flora, clima, atividades e locais para visitação turística; o objetivo principal do trabalho consistia em vender um pacote de viagem para visitar o bioma selecionado. Na configuração final do trabalho, os estudantes produziram desenhos e decorações referentes às informações pesquisadas, utilizando a linguagem padrão, estando ausentes as habilidades artísticas e as ferramentas da tecnologia.

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 50), “[...] o ensino não se resume a vocabulário e fatos sobre Ciência e Tecnologia”. O ensino de Ciências, desse modo, requer habilidades e compreensões fundamentais aos processos e procedimentos relacionados à produção de conhecimentos científicos.

5.2 Novas questões: os conhecimentos em Ciências

Ao final da pesquisa/intervenção, voltamos os olhares para a contribuição das aulas de Ciências e sua relação com práticas investigativas, considerando as impressões em relação à compreensão das temáticas abordadas. Ao afirmar que Ciência “*é o estudo da natureza e dos seres vivos e não vivos, é uma coisa muito interessante de se estudar*” (AB), está demarcado para este sujeito a compreensão de que a Ciência estuda os seres vivos e não vivos. Inferimos que a Ciência aborda o estudo dos fenômenos da natureza tratados em sala de aula. Para Vasconcelos (1992, p. 3), a elaboração da síntese do conhecimento construído explicita:

[...] a dimensão relativa à sistematização dos conhecimentos que vêm sendo adquiridos, bem como da sua expressão. O trabalho de síntese é fundamental para a compreensão concreta do objeto. Por seu lado, a expressão constante dessas sínteses (ainda que provisórias) é também fundamental, para possibilitar a interação do educador com o caminho de construção de conhecimento que o educando está fazendo.

Sobre o que se estuda em Ciências na escola e está presente no seu dia a dia, há entre os escritos dos estudantes que:

MB: [...] a Ciência está nos lagos, rios, terra, nas plantas, etc.

MF: [...] nas ruas, na minha casa, no ecossistema.

BP; LT; EP:[...] na vida dos humanos, nas partes do corpo, nas plantas, no ar, na poluição.

Os pesquisados entendem que o estudo em Ciências está relacionado ao seu cotidiano, na casa, no ecossistema, nas diferentes formas de vida na terra. A respeito disso, Villani e Pacca (1997, p. 8, grifo do autor) asseveram que:

Interpretar o *discurso e as ações* dos estudantes. [...] significa, de um lado, que as *expressões erradas* dos estudantes devem ser identificadas com suas *concepções alternativas* mais enraizadas, e, de outro lado, que o significado por eles atribuído a cada atividade, bem como o correspondente grau de *envolvimento intelectual e emocional* devem ser identificados com sinais concretos.

Sobre as atividades práticas realizadas nas aulas de Ciências, os pesquisados anunciam serem relevantes, pois,

CV; AJ: [...] nós estamos aprendendo coisas novas.

WT: [...] as aulas são diferentes e legais.

LT; GM: [...] conseguimos entender e aprender sobre os conteúdos, na sala de informática, fazendo maquetes, cartazes, etc.

A respeito disso, os alunos evidenciam que as práticas investigativas são interessantes por: facilitar a aprendizagem, estimular a criatividade, permitir errar e aprender com os colegas. Momentos de investigação nas aulas de Ciências como praticados na pesquisa/intervenção são fundamentais para que os alunos tomem consciência das modificações que ocorrem no seu próprio processo de aprendizagem (VILLANI; PACCA, 1997). Os autores destacam a necessidade de: “Promover *discussões abertas e autênticas* com os estudantes, estimulando-os a levantar questões e a detectar e exprimir suas dúvidas e suas dificuldades, assim como a tomar decisões referentes a seu envolvimento intelectual nas tarefas escolares”. (1997, p. 8, grifo dos autores).

A motivação, a curiosidade, o encantamento, o esforço e a dedicação da turma do 6º ano, mais o reconhecimento e o encorajamento dedicado a eles pela professora regente e pelos pesquisadores exigiu de ambas as partes: “[...] uma grande capacidade de entrar em ressonância com os detalhes do conhecimento científico e de seu desenvolvimento” (VILLANI; PACCA, 1997, p. 8). Para estes autores, a atuação do professor necessita ter compromisso com o aprendizado dos alunos - com o progresso do conhecimento científico.

No que tange à avaliação das aulas por meio de práticas destacamos os fragmentos:

GR: Foi muito bom nos divertimos e ao mesmo tempo aprendemos muito rápido e fácil, em outras aulas nós só usávamos livros e era mais difícil aprender.

MG: Me ensinou me focar mais em Ciências, pois, eu não dava importância, gostei do jeito trabalhado.

A referência é de aceitação e encantamento pela metodologia, que propiciou aprendizagem, desenvoltura da expressão oral, dispensando as aulas somente expositivas, os exercícios livrescos e a memorização. Em Munford; Lima (2007, p. 99-100) encontramos que:

[...] preferencialmente, o(a) professor(a) organize as situações de aprendizagem de forma que atividades relacionadas a cada um desses componentes componham a “investigação”. Todavia, [...], nem todos os elementos terão de ser incorporados à sequência de aulas investigativas. [...], dessa ideia resulta uma outra, a de que é necessário apresentar um elenco variado de aulas para trabalhar temas através da investigação. [...], seria impossível considerar que uma única aula por si só seja investigativa.

Assim sendo, nem sempre as aulas de Ciências permitem ensinar todo o conteúdo por meio de uma abordagem investigativa. O Ensino de Ciências por investigação é uma estratégia que o professor pode selecionar para diversificar sua prática (MUNFORD; LIMA, 2007). As aulas desenvolvidas por meio de atividades práticas de cunho investigativo foram

relevantes para a turma, facilitando a aprendizagem, a compreensão do conhecimento curricular, a construção e testagem de hipóteses, a produção de questionamentos, a capacidade de trabalhar com os colegas. Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 56): “As aulas práticas, para além do que têm sido denominadas de atividades experimentais e investigativas, podem tornar-se significativas, à medida que promovam a compreensão e ampliação do conhecimento em estudo”. A utilização didática de tarefas, envolvendo a investigação, permite aos estudantes portarem-se de maneira ativa em relação ao objeto de estudo.

6 CONSIDERAÇÕES

As considerações “provisórias” sobre a pesquisa/intervenção destacam que as ações desenvolvidas intencionaram intervir na aprendizagem em Ciências, por meio da prática investigativa. Assim, no processo da pesquisa/intervenção, buscamos o envolvimento ativo dos discentes, para aprimorar as formas de compreensão do conhecimento científico e de estabelecimento de relações com os saberes do cotidiano.

A problematização e o diálogo, enquanto princípios pedagógicos, possibilitaram aos pesquisadores ter um olhar atento às reações dos alunos, na perspectiva de orientar, desafiar, elucidar, mobilizar, pois, o conhecimento científico não é estático e acabado, é movido pela dinâmica das mudanças e da evolução das Ciências. Enquanto pesquisadores e docentes, esbarramos em alguma situação não plenamente satisfatória para os educandos como, por exemplo, para as atividades empíricas, sentimos falta de condições adequadas para a sua realização. Contudo, o objetivo não era comprovar a teoria por intermédio da prática, mas aguçar a curiosidade, o raciocínio e o interesse dos alunos para compreender as temáticas.

Para a eficácia das aulas, é indispensável planejar atividades que possibilitem a interpretação das informações, a construção de significados e de conhecimentos. Como consta nos registros, as atividades investigativas deram sentido ao conteúdo, auxiliando no desenvolvimento cognitivo dos discentes. “Em outras palavras o objeto de discussão deve ter ligações fortes com o que os alunos já conhecem e o modo de condução precisa constituir um progressivo desafio para os mesmos” (VILLANI; PACCA, 1997, p. 7).

O processo vivenciado reforça a relevância de aulas que mobilizem os educandos a experimentarem, a construírem e testarem hipóteses, a pesquisarem, no ambiente escolar e em outros espaços, rompendo com a tradição das aulas expositivas e dos exercícios que requerem respostas acabadas. Os conteúdos de Ciências não precisam ser desenvolvidos apenas na sala

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**. Editora Unijuí. n. 77, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/article>. Acesso em: 17 out. 2016.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. 11. ed. São Paulo: Ática, 1999.

DAMIANI, Magda Floriana. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel**, Pelotas [45] 57 – 67, maio/ago. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GOLDSCHMIDT, Andrea Inês; JÚNIOR GOLDSCHMIDT, José Luiz; LORETO, Élgion Lúcio da Silva. Concepções Referentes à Ciência e aos Cientistas entre Alunos de Anos Iniciais e Alunos em Formação Docente. **Revista Contexto & Educação**. Ijuí, v. 9, n. 92, jan./abr. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/article>. Acesso em: 27 nov. 2016.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, maio/ago. 2006, p. 201-210.

KILLNER, Gustavo Isaac. Em busca das propriedades da ciência. **Educação**, São Paulo, v. 1, 2011, p. 62-75. Disponível em: <https://www.scielo.br/ptp>. Acesso em: 21 fev. 2017.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Conhecimento Escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis – SC, 2000.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001, p. 1-17. Disponível em: <https://www.scielo.br/epec>. Acesso em: 21 fev. 2017.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 23 mar. 2016.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio**. Belo Horizonte. v. 9, n. 1. jan./jun. 2007, p. 89-111. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view>. Acesso em: 23 mar. 2016.

PRAIA, João; CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel. Hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica.

Ciência & Educação, v. 8, n. 2, 2002, p. 253-262. Disponível em:

<https://www.scielo.br/ciedu>. Acesso em: 17 fev. 2016.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. São Paulo: Graal, 1989. Disponível em: <<http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/Capitulo%202.pdf>>.

Acesso em: 12 jun. 2018.

SANTOS, Dionei Ruã; SARTORI, Jerônimo; ODY, Leandro Carlos. Experimentação e construção do conhecimento: o ensino de Ciências Naturais. In: COAN, Cherlei Marcia et al.

Integrar: experiências e reflexões sobre a feira de ciências. Ed. Copiart, Erechim: UFFS; [Dom Pedrito]: Unipampa, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. **Atas Eletrônica do XVII SNEF**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Luiz, 2007, p. 1-10. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item>. Acesso em: 02 abr. 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.

Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/mod_resource/content. Acesso em: 02 abr. 2016.

SCHWARTZ, Suzana. **Alfabetização de jovens e adultos: teoria e prática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

URANI, Fabiana de Souza. **Doces e guloseimas: uma proposta temática para ensinar ciências no 9º ano do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência, 2013, Brasília - DF.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC**, Brasília, n. 83, 1992. Disponível em:

<http://www.celsovasconcellos.com.br/MDSA-AEC>. Acesso em: 19 set. 2018.

VILLANI, Alberto; PACA, Jesuina Lopes de Almeida. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Rev. Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1. jan./dez. 1997. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rfe/article>.

Acesso em: 14 jun. 2017.

ZANON, Dulcimeire; VOLANTE, Freitas, Denise. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, 2007, p. 93-103. Disponível em: <http://www.cienciaecognicao.org/cec/article/view>. Acesso em: 14 jun. 2017.

APÊNDICE 1



Dailson Evangelista Costa  

HISTÓRICO

Submetido: 08 de março de 2021.

Aprovado: 27 de agosto de 2021.

Publicado: 17 de setembro de 2021.