

Pesquisa-ação participativa e a construção do conceito de ciências

Participatory action research and the development of the concept of science

La investigación-acción participativa y la construcción del concepto de ciencia

Susana Regina de Mello Schlemper, (susana.schlemper@uffs.edu.br)
Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, Brasil.

Denise Maria Sousa de Mello, (denise.mello@uffs.edu.br)
Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, Brasil.

Resumo:

O estágio supervisionado como processo formativo pode proporcionar o contexto de aprendizagem originada do trabalho colaborativo, e a pesquisa-ação participativa (PAP) pode potencializar o ensino, a aprendizagem e a alfabetização científica. Visando, atender dois objetivos, aplicação do projeto de estágio nas escolas e simultaneamente prática de ensino e regência de classe na educação básica, o estudo teve como finalidade identificar as explicações causais dadas pelos alunos sobre que é, quem faz, como se faz e onde é feita a ciência, e verificar a forma pela qual, são capazes de ir além da descrição dos fenômenos, elaborando conceitos científicos e construindo o conhecimento socialmente adquirido. A PAP envolveu 144 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental. A alfabetização científica foi realizada em três passos: 1.apresentação da PAP para direção/professores regentes e observação dos alunos; 2.sensibilização dos alunos; 3.discussão conceitual, roda de conversas e exposição de idéias. A partir de quatro perguntas abertas, foi analisado interpretativamente o material escrito, para contextualização e compreensão das respostas. Evidenciou-se que as experiências conceituais são resgatadas dos significados vividos socialmente, do senso comum. As aulas de ciências devem ultrapassar a ação contemplativa, trazendo para reflexão, como objetivo estratégico possibilitando pensar cientificamente o mundo.

Palavras chave: Estágio curricular; Ciências Biológicas; Alfabetização Científica.

Abstract:

The supervised practice as a graduation process acknowledges the learning context originated from the collaborative work and the participatory action research (PAP) is able to enhance the teaching, learning, and scientific literacy. The research aims to attend two main goals, the application of the practical internship project in schools and, concurrently, the teaching of classes in the basic education system. Its purpose is to identify the common reasons provided by the students in relation to what is science, who does it, and where is it produced and to verify how can the subject go beyond the description of phenomena by elaboration process of scientific concepts and the

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

development of social knowledge. PAP gathered 144 seventh grade students of Elementary School. The scientific literacy was developed in three steps: 1.introduction of PAP's body of teachers and counselors in practice and the observation of students; 2.incitement of the students regarding the topic; 3.conceptual discussion, debates, and ideas shared. Guided by four open questions, the written work was analyzed and interpreted in order to contextualize and comprehend the answers collected. Therefore, it became clear that the conceptual experiences were redeemed from meanings originated in a social context of common view. The science classes should overcome the contemplative actions and bring reflection as a strategy, allowing the class to think about the world in a scientific matter.

Key words: Extracurricular internship; Biological Sciences; Scientific Literacy.

Resumen:

La pasantía supervisada como un proceso de formación puede proporcionar un contexto de aprendizaje basado en el trabajo colaborativo, y la investigación acción participativa (IAP) puede mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la alfabetización científica. Para cumplir con dos objetivos, la aplicación del proyecto de pasantía en las escuelas y simultáneamente la práctica docente y la gestión de clases en la educación básica, el estudio pretendió identificar las explicaciones causales que se les dan los estudiantes sobre qué es, quién lo hace, cómo se hace y dónde se hace ciencia, y ver cómo son capaces de ir más allá de la descripción de los fenómenos, desarrollando conceptos científicos y construyendo conocimientos socialmente adquiridos. La IAP involucró a 144 alumnos del séptimo año de la Enseñanza Fundamental. La alfabetización científica se llevó a cabo en tres etapas: 1. Presentación de la IAP a los docentes directores/regentes y observación de los estudiantes; 2. Concientización de los estudiantes. 3. Discusión conceptual, conferencias y presentación de ideas. A partir de cuatro preguntas abiertas, se interpretó el material escrito con el fin de contextualizar y comprender las respuestas. Se evidenció que las experiencias conceptuales son rescatadas de los significados vividos socialmente, del sentido común. Las clases de ciencias deben ir más allá de la acción contemplativa, llevando a la reflexión, como estrategia, para hacer posible pensar científicamente el mundo.

Palabras-clave: Pasantía curricular; Ciencias biológicas; Alfabetización científica.

INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado pode proporcionar o contexto de aprendizagem a partir do trabalho colaborativo (CALDEIRA, 2001), pois se trata de um ambiente formativo, e recorrer à pesquisa-ação pode potencializar o ensino e especialmente, a aprendizagem (ÁVILA; FRISON; SIMÃO, 2020).

A pesquisa-ação é um método de pesquisa aplicada, bastante utilizada no campo educacional como uma estratégia de formação de professores (ALARCÃO, 2018). Sua principal característica é proporcionar, um espaço participativo e colaborativo de análise

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

crítica e reflexiva aos integrantes de um grupo (CADÓRIO; SIMÃO, 2013), e, por conseguinte abrir as portas do saber cotidiano ao saber científico.

A alfabetização científica pretende a formação de indivíduos com capacidade de compreensão, elaboração de significados, análise e crítica e ao mesmo tempo, somando-se a outras áreas de saber, formam-se pessoas com condições de pensar de forma autônoma (HOLBROOK; RANNIKMAE, 2007).

O ensino em ciências focaliza inicialmente, o princípio da mudança conceitual em que concepções espontâneas poderiam ser substituídas pelos conceitos científicos e, depois, conforme Vivian (2006), nos estudos referentes às concepções prévias que os alunos trazem de seu contexto.

Nessa perspectiva, segundo a mesma autora, através de atividades argumentativas, além de tomarem consciência de suas próprias idéias, os alunos podem tentar o uso de uma nova linguagem com características da cultura científica. A forma com que os alunos explicam um determinado fenômeno, a linguagem e os exemplos por ele utilizados na argumentação também os coloca em contato com características de construção coletiva de novos conceitos.

Mortimer e Scott (2002) acrescentaram que os conceitos espontâneos não são substituídos por conceitos científicos, mas são reestruturados no âmbito da sala de aula e que ambos permanecem vinculados ao indivíduo que pode explicitá-lo de acordo com o contexto em que for utilizado.

O ensino deveria partir das concepções prévias dos alunos, e conforme Driver et al. (1999) estas influenciam as suas observações e enunciados, ressaltando que elas estão presentes em todas as situações de aprendizagem na sala de aula. Nas atividades práticas, os autores defendem que tais idéias dos estudantes influenciam as suas observações, as inferências que constroem e inclusive o caminho em que estruturam um experimento. O que se aprende em situações de aprendizagem mais formais, em conferências, palestras e leitura de textos, também é influenciado pelas idéias que já possuem.

Encarnação (2002) sugeriu que o ideal, seria que vários setores da sociedade tomassem para si a responsabilidade de popularizar a ciência, colaborando para elevar o Brasil a um patamar próximo ao dos países desenvolvidos. Uma articulação entre a

Recebido em: 30/11/2022
Aceito em: 30/04/2023

mídia, a escola e a universidade, por exemplo, poderia resultar na renovação da idéia que o grande público faz da ciência: substituindo o conceito de área para superdotados pelo entendimento de algo que faz parte do cotidiano de todos.

A prática comum no ensino de ciências no Brasil parece estar alicerçada em pressupostos que levam em consideração aspectos puramente acadêmicos, ou seja, bem distantes da realidade que cerca os alunos (LARA et al., 2014).

Driver et al. (1999) alertam que há uma clara evidência de que as idéias que os alunos usam para interpretar fenômenos podem diferir significativamente das que se ensinam, podendo representar barreiras para a aprendizagem.

A educação em ciências demonstra privilegiar um ensino que pouco contribui para a formação do indivíduo enquanto cidadão, isto é, que seja significativo para a transformação da qualidade de vida que os avanços científicos podem determinar para uma sociedade. Dentre os fatores que contribuem para esta postura está a formação deficiente de professores. Para Fracalanza e Megid Neto (2006), essa situação faz com que os professores se escravizem a propostas de ensino de ciências que nada têm com sua realidade. Todos os cidadãos devem ter, necessariamente, um mínimo de educação científica para as ações do seu dia-a-dia, asseverou Lira (2003).

Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivos identificar os tipos de explicações causais dadas pelos alunos sobre o que é ciência, quem a faz, como se faz e onde é feita ciência; verificar a forma pela qual, alunos da educação básica são capazes de ir além da descrição dos fenômenos, elaborando conceitos científicos e construindo o conhecimento socialmente adquirido; articular conceitos formais em ciências com as vivências dos alunos de escolas de educação básica; desconstruir cantilenas repetitivas que ciência é uma coisa, vida é outra, desvinculadas e isoladas.

Ao iniciarmos com questionamentos de verdades existentes, procurou-se integrar o movimento das verdades em contínua reconstrução, como no dizer de Moraes, Ramos e Galiazzi (2022), o que exigiu uma intensa impregnação de processos pedagógicos, envolvendo o falar, o ler e o escrever. A partir disso, novos conhecimentos foram constituídos e passaram a representar apropriações de discursos pelos alunos e um processo político de construção de cidadãos participativos e capazes de intervenção nos discursos sociais dos contextos em que vivem.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

METODOLOGIA

O estudo foi uma pesquisa-ação participativa, visando atender a dois objetivos distintos e integrados: a aplicação do projeto de estágio nas escolas e simultaneamente a prática de ensino e regência de classe na educação básica (ensino fundamental), conforme requisitos previstos no regulamento interno do estágio supervisionado de um Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, de uma universidade em Santa Catarina, Brasil.

Essa modalidade da pesquisa qualitativa segundo Brandão (2005) também é conhecida como pesquisa participante, pesquisa participativa ou simplesmente pesquisa-ação e para Tripp (2005) se trata de uma modalidade de conhecimento coletivo que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar sobre a ação que se decide tomar para melhorar a prática ou ainda, em Demo (2015), uma modalidade alternativa de pesquisa qualitativa que coloca a ciência a serviço da emancipação social, trazendo alguns desafios: o de pesquisar e o de participar, o de investigar e educar, realizando também a articulação entre teoria e prática.

Michel Thiollent (2011) relata que o planejamento da pesquisa-ação é bastante flexível, sem fases rigidamente ordenadas. A rotina da pesquisa-ação foi orientada através de três etapas: 1- Etapa exploratória; 2- Planejamento da ação; 3- Ação propriamente dita; e mais além, fez-se uma avaliação do aprendizado, conforme Kock (2004). A etapa 1 foi desenvolvida em salas de aulas de duas escolas de educação básica, sendo uma escola particular e uma escola pública estadual. A amostra constou de 144 alunos regularmente matriculados no sétimo ano do Ensino Fundamental, com idades variando entre 12 e 15 anos. A coleta de dados foi realizada através de um instrumento aplicado aos alunos, os quais responderam espontaneamente, tendo sido orientados conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O instrumento constou de um questionário estruturado, com quatro perguntas abertas: 1. O que é ciência? 2. Quem faz ciência? 3. Onde se faz ciência? 4. Como se faz ciência? As escolas participantes desse estudo, representadas por seus diretores/coordenadores de ensino assinaram o TCLE. Os dados foram analisados considerando o tratamento qualitativo interpretativo desenvolvido nos estudos sobre a pesquisa-ação por Thiollent (2011). Na etapa 2, o planejamento da ação foi realizado em três passos: primeiro foi

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

apresentada a pesquisa-ação para a direção das escolas e professores regentes das turmas. A seguir, partiu-se para a observação da classe e primeiro contato com os alunos, com os quais se trabalhou a sensibilização para o tema. Na etapa 3 priorizou-se a discussão conceitual, resgatando os conceitos iniciais dos alunos, através de roda de conversas e exposição de idéias. A avaliação integrou o processo e os resultados alcançados, conforme Leite e Fernandes (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram apresentados em quatro partes, conforme as perguntas norteadoras deste estudo, ao mesmo tempo em que foram discutidos, tendo em vista a realização concomitante do nosso projeto de pesquisa-ação e nossa prática de ensino.

O QUE É CIÊNCIA?

A palavra Ciência, originou-se no latim *scientia*, *ae* “conhecimento, saber, ciência, arte, habilidade” (CAMPOY ARANDA, 2019). Ciência significa conhecimento, sendo usada com significado geral ou restrito. Pode ser um determinado tipo de conhecimento já consagrado como tal, como a Física, a Química, a Biologia, etc. ou a atividade através da qual se obtém este conhecimento - como fazer ciência - realizar uma determinada atividade científica (PRADO, 2016).

Os alunos do sétimo ano do ensino fundamental (Figura 1) de modo geral, têm noção e apropriação conceitual do que seja ciência.



Figura 1- O que é Ciência? Apresentação de alunas do sétimo ano do ensino fundamental, de uma escola pública da rede estadual.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Fonte: As autoras, 2022.

“Ciência é o estudo da vida e do meio ambiente e dos animais e dos seres humanos” (aluno, 12 anos).

“É a base dos estudos no mundo, é o processo construtivo da vida, sem ciência não há conhecimento” (aluno, 14 anos).

“Ciência é vida, é atitude...” (aluno, 12 anos).

“Ciência é o conjunto de estudos que se fundamenta no saber” (aluna, 14 anos).

“Ciência é a dedicação na procura do saber” (aluno, 13 anos)

“Ciência é tudo que envolve conhecimento” (aluna, 12 anos).

Atualmente, apesar de toda inovação científico-tecnológica, a concepção popular de ciência é compatível com a do século XV, levada a cabo por grandes cientistas pioneiros como Galileu e Newton. A atitude científica da época insistia que se quiséssemos compreender a natureza, deveríamos consultá-la e só a ela. Ficavam relegados ao segundo plano, as teorias de Aristóteles e outros (CHALMERS, 2004).

Percebe-se nas respostas dos alunos do ensino fundamental, uma forte concepção biológica ou naturalista do conceito de ciência.

“Ciência é o estudo do corpo, animais, plantas...” (aluno, 12 anos).

“Ciência é tudo aquilo que é vivo” (aluna, 13 anos).

“Ciência é tudo o que é da natureza” (aluno, 13 anos).

Em contraponto, a influência midiática é notável na sobreposição conceitual de ciência e tecnologia, onde alunos da educação básica conceituam ciência como tecnologia somente. Em Francelin (2004) se lê que a gênese científica relaciona-se às manifestações cotidianas, modificando-se e distinguindo-se em suas múltiplas interpretações.

Foi possível nessas circunstâncias, trazer o pensamento de Vigotsky (RABELLO; PASSOS, 2018), para quem o desenvolvimento é construído a partir de uma interação entre o desenvolvimento biológico e as aquisições com o meio. As pessoas não constroem o conhecimento sozinhas, e a partir do nada. Nascemos todos em um cenário

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

epistemológico ensina Chalmers (2004), onde já existe muito conhecimento e variados métodos para sua produção, ampliação e aperfeiçoamento.

O processo de apropriação do conhecimento formal dá-se no contexto de determinadas relações de ensino, sendo constituído e transformado por elas. O aluno constrói esse conhecimento pela mediação do professor e dos próprios colegas, num processo marcado pela tensão e contradição, constitutivas das interlocuções na sala de aula, e pelo envolvimento significativo dos alunos com o conhecimento (MACEDO; MORTIMER, 2000).

O *non sense* apareceu nos conceitos de modo ora risível, ora anacrônico.

“... é um jeito de a pessoa aprender sobre os microrganismos do corpo (aluno, 13 anos).

“... é o estudo dos passarinhos e dos pinto (filho do galo e da galinha) (aluno, 13 anos).

“É o estudo de coisas” (aluno, 13 anos)

“... o conjunto natural do planeta e o espaço” (aluno, 16 anos).

“... estudo de tudo que há na Terra e além dela” (aluna, 15 anos).

A forma como os estudantes definem a Ciência nessa faixa etária costuma ser restrita a três focos principais: a sua visão de mundo, a visão que a mídia transmite e a visão que é apresentada em sala de aula (BORGES; REZENDE, 2010).

Ainda segundo as autoras, a alfabetização científica entra nesse momento, como uma metodologia eficiente e oportuna, capaz de atribuir valor às formas de pensar e agir dos cientistas, além de contribuir para atribuir significados à ciência de forma que os estudantes possam se apropriar e usar a linguagem científica.

QUEM FAZ CIÊNCIA?

Muitas pesquisas tratam da concepção dos estudantes sobre o que é a ciência, como ela funciona, quem faz a ciência e como os cientistas trabalham e como a sociedade influencia e é influenciada pela ciência (ZANON; MACHADO, 2013). As autoras afirmam que concepções constituem formas pessoais, perspectivas ou filosofias

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

que diferem de pessoa para pessoa. Podem ser formadas por crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, inerentes a cada indivíduo.

A importância destas concepções consiste no fato de serem orientadas pelo pensamento individual de cada sujeito, influenciando o seu comportamento (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006). Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (BRASIL, 2018).

No presente estudo, quando se perguntou aos estudantes do sétimo ano, quem faz a ciência (Figura 2), as respostas a seguir traduzem o conceito de uma grande parte dos alunos; embora a maioria compactue com o senso comum – o cientista é a pessoa que faz ciência. Como afirmou Francelin (2004), um campo de conhecimento talvez não baste por si só e parece que não constrói conhecimento sem a relação com o oposto, ou seja, a ciência necessita do senso comum.



Figura 2. Quem faz Ciência? Apresentação de alunas e alunos do sétimo ano do ensino fundamental, de uma escola particular.

Fonte: As autoras, 2022.

“Qualquer pessoa, obedecendo os critérios científicos, não sendo aleatório”
(aluno, 14 anos)

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

“Todos nós. Ex. estudantes, cientistas, dona-de-casa” (aluno, 15 anos).

“Todos nós fazemos ciência com a união do conhecimento que cada um adquiriu de forma organizada e com criatividade” (aluno, 13 anos).

“Qualquer pessoa, com um pouco de criatividade” (aluna, 12 anos).

“Quem procura quem pesquisa. Quem tem interesse.” (aluna, 13 anos).

Realmente qualquer pessoa pode fazer ciência. No entanto, desde que o humano passou a se ver como grande ou único detentor do conhecimento, a idéia de que a ciência é só para os cientistas passou a se tornar cada vez mais difundida. O cientista começou a ser visto como algo inatingível, uma pessoa “diferenciada”, já que era capaz de desenvolver novos conhecimentos através de um método científico (FOUREZ, 1995). Os demais, que até o momento descobriam coisas de uma maneira ingênua e sem formalidades, já não eram mais tão valorizados, e o ato da descoberta proporcionava cada vez menos o gozo. Aos poucos, criou-se a imagem do cientista, pessoa inabalável que estava acima do bem e do mal (ROGATTO, 2002).

Nota-se segundo as autoras que as concepções de ciências e de cientista amplamente difundidas pelos meios de comunicação constroem uma visão deformada e divulgam o trabalho e as atividades científicas resumidas somente à experimentação e às grandes descobertas.

A visão popular de um cientista segundo Oliveira (2008) é a de uma pessoa do “outro mundo”. Para o imaginário popular o cientista é uma pessoa distraída, que “tem a cabeça no mundo da Lua”. Costuma andar mal vestido, traz os cabelos sempre despenteados, usa óculos com lentes grossas e veste um jaleco branco e amassado, com o bolso cheio de canetas. Em muitos casos a visão sobre o cientista lembra indivíduos que não são normais.

Kosminsky e Giordan (2002) realizaram uma atividade com estudantes na faixa etária de 15 a 18 anos, em que deviam representar por meio de desenhos suas concepções sobre a vida dos cientistas. A maioria dos estudantes representou um cientista do sexo masculino, solitário e interagindo somente com seu mundo.

A figura do cientista segue sendo representada no cinema, na televisão e na internet tendo comportamentos pouco convencionais, considerados socialmente

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

desajustados, interessados em usar a ciência para atender às suas próprias necessidades e desejos, não se preocupando em retratar problemas socialmente relevantes. Siqueira (2006) alerta que esse tipo de representação reforça preconceitos e trabalha fortemente na construção do imaginário.

Com o passar do tempo, as deformações imagéticas, que expressam em conjunto uma visão ingênua, profundamente afastada do que se supõe ser a construção do conhecimento e do trabalho científico, vão se consolidando até se tornarem um estereótipo socialmente aceito (GIL-PÉREZ et al., 2001).

Para a maioria das pessoas o cientista é um solitário que trabalha em um laboratório com muitos objetos estranhos, tubos de ensaio, vidros contendo líquidos coloridos exalando vapores, microscópios, etc. Imagina-se que o trabalho dele consiste em misturar líquidos e que a qualquer momento pode ocorrer uma explosão que mandaria o laboratório pelos ares. O cientista, para alguns, é como se fosse um bruxo possuidor de uma série de conhecimentos e segredos e que somente um seletivo grupo de iniciados tem acesso (OLIVEIRA, 2008).

Contudo, trabalhar com ciência é bem diferente dessa imagem, pois nem sempre o cientista trabalha em um laboratório. Ele pode fazer pesquisa teórica, que necessita de computadores, de pesquisa em documentos, análise de informações obtidas por outros cientistas, entre outras formas (KONFLANZ; SCHEID, 2011). Como dissemos no início, qualquer pessoa pode fazer ciência. No entanto, para Oliveira (2008) é necessário ter a atitude de cientista, ou seja, ter a curiosidade de tentar descobrir os segredos do mundo em sua volta seja através da observação, experimentação ou teorização, seguindo o chamado método científico.

COMO SE FAZ CIÊNCIA?

Dados obtidos nos estudos com alunos de ensino fundamental, através de enredos de histórias de ficção científica e entrevistas semi-estruturadas sobre o trabalho de cientistas, trouxeram a percepção de que o cientista trabalha para o bem-estar da humanidade, seguido pelo fama, obtenção de conhecimento e, ainda, por ganância ou desejo de poder (REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006).

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Fazer ciência passa longe da visão estereotipada, reafirmada direta ou indiretamente pelo senso comum. Para Tomazi et al. (2009), é a escola o lugar de incentivar as crianças a refletirem a ciência como um conhecimento que auxilia a explicar o mundo e, ao mesmo tempo, se faz ciência como uma forma de produção coletiva, que está sintonizada com a cultura e as idéias do ser humano no seu contexto histórico-social.

No entender de Nunes (2021), é imprescindível aflorar em sala de aula essas falas, experiências dos alunos, abrindo o diálogo, com uma escuta atenta, uma sensibilidade apurada por parte do professor, que se torna um professor-reflexivo pesquisador da sua própria prática docente.

Neste estudo, ao se perguntar como se faz ciência se verificou respostas de cunho geral e sem sentido pela amplitude do contexto. Ficou claro que os alunos desconhecem o método científico, ou qualquer outra forma de organização em ciência (Figura 3).

“Não tem regra, de qualquer forma” (aluna, 12 anos).

“Com dinheiro, idéias em lugares apropriados” (aluna, 12 anos).

“Descobrimo o mundo e se encantando com ele” (aluno, 13 anos).

“De qualquer forma que o ser possa utilizar sua criatividade e sua parte teórica da mente” (aluno, 14 anos).

“Desmembrando as reações da vida, não só humana, mas tudo e todos que a rodeiam” (aluno, 13 anos).

“Com qualquer forma” (aluna, 12 anos).

“Não faz, a descobre” (aluna, 13 anos).

“Pesquisando, desvendando, lucrando, preservando, criando, remediando...” (aluna, 14 anos).

“Praticando, pensando e daí fazendo” (aluno, 12 anos).

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023



Figura 3. Como se faz Ciência? Apresentação de alunos do sétimo ano do ensino fundamental, de uma escola pública da rede estadual.

Fonte: As autoras, 2022.

Gewandsznajder (1989) afirmou que o que melhor caracteriza o conhecimento científico não é o que ele estuda, mas como se estuda. E nesse complexo contexto, Prado (2016) alerta que há que se considerar que não é o objeto de estudo que é importante, mas a forma, o método pelo qual se estuda este objeto. Conforme Lakatos e Marconi (2003) não há ciência sem o emprego de métodos científicos, complementado por Sawada e Araújo-Jorge (2017), onde se lê que para que a ciência aconteça muitas vezes o acaso e a criatividade fazem com que os métodos tradicionais sejam superados.

ONDE SE FAZ CIÊNCIA?

A ciência está presente em todas as atividades humanas e, como afirmam Tomazi et al. (2009), suas representações devem-se muito à mídia, a qual tem atuado sob diferentes perspectivas na divulgação científica, fazendo com que a concepção de ciência deixasse de ser restrita ao ambiente escolar e se manifestasse em todos os locais

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

sociais. Todavia, ainda é na escola que as crianças podem ter uma relação mais concreta com o estudo da ciência, através da ação mediada exercida pelo professor. Assim, a ciência precisa ser mostrada ao aluno como uma atividade possível e o cientista como um trabalhador, ambos de um mundo real, concreto e historicamente determinado (BRASIL, 2018).

Os alunos foram bastante abrangentes nas suas opiniões, transpondo o fazer ciência para todo e qualquer lugar (Figura 4).

“Ciência se faz em qualquer lugar, desde que se respeite um método” (aluna, 13 anos).

“Ciência se faz em qualquer lugar, de qualquer forma” (aluna, 14 anos).



Figura 4. Onde se faz Ciência? Apresentação de alunas do sétimo ano do ensino fundamental, de uma escola pública da rede estadual.

Fonte: As autoras, 2022.

Rubem Alves assegura que ciência não é uma coisa que se faz em laboratórios. Ela só precisa de duas coisas: olho e cabeça. Assim, a primeira tarefa da educação científica é ensinar a ver e ensinar a pensar (ALVES, 2002). No entanto, a ciência independente do local onde é feita, deve seguir sempre uma metodologia mais ou menos rigorosa, conforme a complexidade do objetivo buscado.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

O laboratório, sempre lembrado pelos alunos do ensino fundamental, na verdade não é o único lugar onde a ciência acontece. Dentre os objetivos de um laboratório está servir através de instrumentos, aparelhos e materiais diversos, como um facilitador da integração entre prática e teoria. A prática permite ver, elucidar uma teoria, a qual embasa e ilumina o conhecimento.

Pesquisar em sala de aula corresponde a participar de situações em que perguntas são formuladas, e respostas são produzidas e comunicadas, tendo como ponto de partida o conhecimento já construído pelos participantes. Desse modo, para Moraes, Ramos e Galiuzzi (2022) é exercitado um processo re-constutivo, de aproximação gradativa a conhecimentos mais consistentes e fundamentados, mais abstratos e científicos, que exige do professor ser mediador, de pensar junto com os alunos até mesmo o que não sabe, auxiliando-os e desafiando-os em suas próprias pesquisas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e evolução deste estudo, através dos resultados obtidos evidenciaram que a escolha metodológica da pesquisa-ação foi adequada. A pesquisa-ação, segundo Alarcão (2018), por ser um método aplicado de pesquisa, permite o trabalho colaborativo entre investigadores e investigados na solução de problemas vivenciados no coletivo.

Ao utilizarmos a metodologia da pesquisa-ação propiciamos aos alunos um envolvimento num processo de perguntar e responder, de construir desafios e procurar soluções para eles. Considerando o nosso compromisso com a complexidade do senso comum dos alunos, que inclui a apropriação do discurso científico a partir de temas que reflitam esse compromisso, percebemos o quanto foi importante para os alunos participar na formulação dos problemas.

Seguramente, contribuimos para que os problemas se enquadrassem nas possibilidades cognitivas dos alunos e que fossem do seu interesse. Em cada um dos colégios onde estagiamos e aplicamos nossa pesquisa, tivemos aceitação, participação e demonstrações de cooperação espontânea em tempo integral. É importante salientar, que a criatividade dos alunos foi de igual intensidade, independente da idade, do tipo de escola, se pública ou particular.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Desse modo, é gratificante perceber que participamos de um processo de resgate e de reconstrução conceitual, que exigiu de nós, como professoras sermos mais mediadoras, de precisarmos pensar junto com os alunos, instigando-os com novos desafios, sempre priorizando o pensar científico.

Reportamo-nos a Vygotsky (2015), para o qual uma questão real subentende que um aluno formula uma pergunta que se relaciona com seu domínio de experiência, com seu conhecimento prévio. Por isso, mesmo que o professor problematize os conteúdos de aula, é essencial que os alunos também se envolvam nesse processo. Com isso se pode garantir que a dificuldade dos problemas estará adequada à compreensão dos alunos.

Os alunos que tão espontaneamente participaram, deste estudo, desta trajetória pela prática do ensino, demonstraram ser portadores de um senso comum, uma bagagem cultural expressa em suas respostas, permeada por impressões reais, do mundo do lado de fora da escola. Precisamos reconhecer que o exercício da interdisciplinaridade é um compromisso verdadeiramente dialético entre a teoria e a prática e que uma "única" linha metodológica não consegue dar conta de *todos* os problemas da diversidade cultural das nossas escolas.

Enfim, Prado (2016) sugere concluir que a ciência não é uma coleção de fatos e teorias definitivamente estabelecidas, mas um conhecimento racional – porque crítico-, conjectural, provisório, sempre capaz de ser questionado e corrigido. A ciência não é uma representação completa e perfeita de fenômenos diretamente observáveis, mas uma reconstrução idealizada e parcial da realidade, que explica o visível pelo invisível.

Assumimos ao longo desta escrita como Bicudo e Klüber (2011), que fazer ciência é perseguir uma interrogação, é inquietar-se, é questionar a realidade procurando respostas que podem a qualquer momento ser desconstruídas, no percurso da busca por respostas.

O processo de formação de conceitos é uma construção contínua, pois há transformações constantes, que nos convocam à reflexão e reorganização dos processos de ensino. E, segundo Cossetin e Frison (2021), tem por consequência atribuir significados para o aluno agir em prol de motivos na atividade de estudo,

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

desenvolvendo a sua capacidade de abstração e generalização, desenvolvendo, assim, as suas máximas potencialidades.

Ao longo desta trajetória de participação e interação, percebeu-se o quão é importante propiciar momentos de conversas a respeito da ciência, de sua importância prática do seu papel no cotidiano. Tais encontros devem ocorrer não só nos espaços formais de ensino e aprendizagem, mas em todo e qualquer espaço, pois apenas com a construção de uma lógica argumentativa, os estudantes protagonizarão seus saberes e conseqüente autonomia, fundamentais para a plena aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2018. 112 p. ISBN-10: 8524915986. ISBN-13: 978-8524915987.

ALVES, R. As mãos perguntam a cabeça pensa. **Folha de São Paulo**, São Paulo, SP, ano 82, n.62.952, 21/07/2002. Coluna Opinião. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz2107200208.htm>>. Acesso em: 01. jul. 2022.

ÁVILA, L. T. G.; FRISON, L. M. B.; SIMÃO, A. M. V. V. Pesquisa-ação na formação em educação física: promoção do trabalho colaborativo. **Psicologia Escolar e Educacional**, Maringá, PR, v. 24, e193342, 2020.

BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. Pesquisa em modelagem matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 41, n. 144, p. 904-27, set./dez. 2011.

BORGES, G.; REZENDE, F. Vozes epistemológicas e pedagógicas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 3, n. 2, p. 1-16, jul. 2010. ISSN 1982-5153.

BRANDÃO, C. R. **Aqui é onde eu moro, aqui nós vivemos**: escritos para conhecer, pensar e praticar o Município Educador Sustentável. Ilustrações de Sílvia Herigato. 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Programa Nacional de Educação Sustentável, 2005. 181 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum – BNCC**: educação é a base. Brasília, DF, 2018. 595 p. Disponível em: <<http://basenacional.comum.mec.gov.br/>>. Acesso em 02. jul. 2022.

CADÓRIO, L.; SIMÃO, A. M. V. V. **Mudanças nas concepções e práticas dos professores**. Lisboa, Portugal: Edições Vieira da Silva, 2013.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

CALDEIRA, A. M. S. A formação de professores de Educação Física: quais saberes e quais habilidades? **Revista Brasileira de Ciência do Esporte**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 87-103, 2001.

CAMPOY ARANDA, T. **Metodología de la investigación científica**: manual para elaboración de tesis y trabajos de investigación. Asunción, Paraguay: Marben, 2019. 590 p. ISBN: 9789996745911.

CHALMERS, A. F. **A fabricação da ciência**. Tradução: Beatriz Sidou. São Paulo, SP: Fundação Editora da UNESP, 2004. 185 p. ISBN 85-7139-059-2.

COSSETIN, S. R.; FRISON, M. D. Concepções de professores de física e engenharia quanto à formação de conceitos científicos. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, RS, v. 4, n. 6, p. 228-247, 7 out. 2021.

DEMO, P. **Educação e qualidade**. Campinas, SP: Papirus, 2015. 160 p. ISBN 8530802950, 9788530802950.

DRIVER, R. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SP, n. 9, p. 31-40, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em 09. Jul. 2022.

ENCARNAÇÃO, B. Criança e ciência. **Revista Ciência e Ambiente**, Santa Maria, RS, v. 23, 2002. Disponível em: <<https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura13.shtml>>. Acesso em: 08. Jul. 2022.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. Tradução de Luiz Paulo Rouanet. São Paulo, SP: Editora da UNESP, 1995. ISBN 85-7139-083-5.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. M. (org.) **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas, SP: Komedi, 2006. 224 p. ISBN 85-7582-289-6

FRANCELIN, M. M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 33, n. 3, p. 26-34, set./dez. 2004. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0100-19652004000300004>>.

GEWANDSZNAJDER, F. **O que é o método científico**. São Paulo, SP: Pioneira, 1989. ISBN: 9788573413724.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, SP, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 ago. 2022.

HOLBROOK, J.; RANNIKMAE, M. The nature of science education for enhancing scientific literacy. **International Journal of Science Education**, Melbourne, Australia, v. 29, n. 11, p. 1347-1362, 2007.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

KOCK, N. The three threats in action research: a discussion of methodological antidotes in the context of an information systems study. **Decision Support Systems**, Lawrence, USA, v. 37, n. 2, p. 265-286, may. 2004. DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(03\)00022-8](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(03)00022-8)>.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SP, v. 15, p. 11-18, 2002. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 04. jul. 2022.

KONFLANZ, T. L.; SCHEID, N. M. J. Concepção de cientista no ensino fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, RS, v. 1, n. 1, p. 70-83, jan./jun. 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2003. 270 p.

LARA, S. et al. O tema transversal saúde na formação inicial de futuros educadores. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, SP, v. 6, n. 12, p. 434-456, jul.-dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br>>. Acesso em: 13 set. 2022.

LEITE, C.; FERNANDES, P. **Avaliação das aprendizagens dos alunos: novos contextos, novas práticas**. Porto, Portugal: Asa, mai. 2002. 106p.

LIRA, L. A. R. **Gestão pública compartilhada: o caso do Programa de Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática - Pró-ciências**. 2003. 120f. Dissertação (Mestrado Executivo) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

MACEDO, M. S. A. N.; MORTIMER, E. F. Dinâmica discursiva na sala de aula e a apropriação da escrita. **Educação e Sociedade**, Campinas, SP, v. 21, n. 72, ago. 2000.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. **O processo de fazer ciência para a reconstrução do conhecimento em Química: a linguagem na sala de aula com pesquisa**. 2022. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/242358617>>. Acesso em: 01 jan. 2023.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/26537147>>. Acesso em: 23. mai. 2022.

NUNES, J. G. A incrível proeza dos alunos-pesquisadores na construção de conhecimentos geográficos e na leitura do lugar – Experiências do projeto #SomosMario. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Cerro Largo, RS, v. 4, n. 2, p. 135-147, 5 fev. 2021.

OLIVEIRA, A. J. A. **Quem é o cientista?** São Carlos, SP: Globo, 2008.

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

PRADO, A. C. **O que é ciência?** 2016. Disponível em: <<https://sil0.tips>>. Acesso em: 30. dez. 2022.

RABELLO, E.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano.** Disponível em: <<https://josesilveira.com/wp-content/uploads/2018/07/Artigo-Vygotsky-e-o-desenvolvimento-humano.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Pontevedra, España, v. 5, n. 1, p. 51-74, 2006.

ROGATTO, G. P. Pesquisa para a Ciência ou pesquisa para o cientista? **Revista Eletrônica Espaço Acadêmico**, Maringá, PR, v. 2, n.14, p. 1-4, 2002.

SAWADA, A. C. M. B.; ARAÚJO-JORGE, T. C. Cienciarte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial. **Revista Educação, Artes e Inclusão**, Florianópolis, SC, v. 13, n. 3, p. 158-177, set.-dez. 2017. DOI: <<http://dx.doi.org/10.5965/1984317813032017158>>.

SIQUEIRA, D. C. O. O cientista na animação televisiva: discurso, poder e representações sociais. **Em Questão**, Porto Alegre, RS, v. 12, n. 1, p. 131-148, jan.-jun. 2006, p. 131-148. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/EmQuestao>>. Acesso em: 31. mar. 2022.

THIOLLENT, M. J. M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2011. 132 p.

TOMAZI, A. L. et al. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 11, n. 2, p. 292-306, 2009. DOI: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172009110209>>.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

VIVIAN, N. M. **Análise dos padrões discursivos de um professor de ciências do ensino fundamental**. 2006. 181f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/teses_dissertacoes.php>. Acesso em: 28 mai.2022.

VYGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 4. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes, 2015. ISBN: 9788578270773.

ZANON, D. A. V.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências e Cognição**, Rio de

Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023

Janeiro, RJ, v. 18, n. 1, abr. 2013. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org>>. Acesso em: 05. jun. 2022.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos Licenciados em Letras Português/Inglês, Prof. Pedro Lorenzo de M. Schlemper pela tradução do resumo, e Profa. Mestre Lorena S. da Mata, pela revisão e normalização do texto.



Recebido em: 30/11/2022

Aceito em: 30/04/2023