

O ENSINO DE SOLOS NO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

The teaching of soil in elementary school through a didactic investigative sequence

Ronnie Petter Pereira Zanatta [ronnie.petter@hotmail.com]

Eliane Cristina Fernandes [elianefernades137@gmail.com]

*Avenida Sete de Setembro, 3165 – Rebouças – CEP 80230-901 – Curitiba – PR
Universidade Tecnológica Federal do Paraná*

Recebido em: 07/02/2019

Aceito em: 13/09/2019

Resumo

Neste artigo apresentamos os resultados de uma pesquisa que buscou identificar as potencialidades da utilização de uma sequência didática investigativa na construção do conhecimento sobre os fatores envolvidos na formação e diversidade do solo. Expomos o problema motivador da investigação, as atividades teóricas e experimentais, as discussões, o levantamento das concepções prévias e a sistematização do conhecimento através de produções escritas e argumentos em roda de discussão. O trabalho foi desenvolvido em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma instituição de ensino pública de Curitiba-PR. Como resultado, consideramos possível e necessária a abordagem investigativa em temas estruturantes do ensino de ciências no ensino fundamental, pois, além de permitir a aprendizagem de conceitos estabelecidos, essa metodologia fomenta o desenvolvimento de competências como observação, reflexão, comparação, levantamento de hipóteses, análises de resultados e registros de considerações.

Palavras-chave: Ensino de ciências, atividade investigativa, sequência didática investigativa.

Abstract

In this article we present the results of a research that sought to identify the potentialities of the use of a didactic investigative sequence in the construction of knowledge about the factors involved in soil formation and diversity. We present the motivating problem of the investigation, the theoretical and experimental activities, the discussions, the survey of the previous conceptions and the systematization of knowledge through written productions and arguments in discussion wheel. The work was developed in a class of the 6th year of elementary education of a public educational institution of Curitiba-PR. As a result, we consider possible and necessary the investigative approach in structuring themes of science teaching in elementary education, because, in addition to allowing the learning of established concepts, this methodology fosters the development of skills such as observation, reflection, comparison, analysis of results and records of considerations.

Keywords: Science teaching, investigative activity, research didactic sequence.

Introdução

O solo é um dos componentes dos sistemas terrestres essenciais que mais influencia o ambiente e a sociedade. É a partir de sua utilização que o ser humano produz seus alimentos e desenvolve sua ocupação na superfície terrestre. Dessa forma, como recurso natural dinâmico, seu uso, muitas vezes de forma inadequada, pode acarretar diferentes impactos negativos no equilíbrio dos ecossistemas, dificultando e, até mesmo, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nesses ambientes (LIMA, 2005).

Por ser parte fundamental no desenvolvimento da vida na Terra, o ensino sobre o solo deve tomar lugar de destaque na sala de aula. Entretanto, nota-se que, mesmo sabendo que seu estudo é de suma importância, no ensino fundamental, de modo geral, a abordagem desse tema é predominantemente mecânico por meio de simples transmissão de conhecimentos descontextualizados com o cotidiano dos estudantes (CARVALHO e RAMPAZZO, 2017). Assim sendo, a utilização de metodologias que proporcionam uma interação maior entre o estudante e o objeto de aprendizagem torna-se fundamental para a aprendizagem mais significativa e contextualizada.

Ao pensarmos sobre a sala de aula no ensino de ciências, principalmente no ensino fundamental, percebe-se que o ambiente intelectual criado está permeado de subjetividades se considerarmos os estudantes como sujeitos carregados de conhecimentos empíricos já construídos ao longo de sua história com suas interações com a vida cotidiana. Bachelard (1977) reforça a importância desses momentos para que ocorram as rupturas epistemológicas do que ele chama de “conhecimento vulgar” a fim de transformá-lo em “conhecimento científico”.

Vinturi et al. (2014) salientam a importância da contextualização dos temas estruturantes a partir dos conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, aproximando o cotidiano com a escola, favorecendo, inclusive a compreensão de que a própria ciência é um construto humano. Os autores ainda aduzem a existência de diferentes metodologias utilizadas pelos professores em sala de aula diariamente que vão desde aulas expositivas, debates e discussões até a utilização de jogos e simulações com o propósito de atender a heterogeneidade das salas de aula.

Dessa forma, na busca pela democratização do conhecimento científico, o ensino de ciências tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores, que investigam as diferentes práticas pedagógicas e as diversas interações educativas envolvidas no processo ensino-aprendizagem nos diferentes níveis educacionais. Dentre os alvos dessas investigações, destaca-se o uso de metodologias baseadas no ensino por investigação (Leite et al., 2015).

Este tipo de abordagem pedagógica foi inicialmente baseado na teoria de John Dewey sobre educação centrada na resolução de problemas. Mesmo sofrendo algumas modificações por diversos autores, esta metodologia de ensino “apresenta-se relevante do ponto de vista pedagógico, por contribuir para a aprendizagem de procedimentos e habilidades, além de conceitos” (Zômpero e Laburu, 2012, p.676). Desta forma, admite-se que os estudantes são capazes de construir significados sobre os conceitos científicos além de desenvolver as habilidades procedimentais investigativas.

Kliemann (2017, p. 278) vai além ao argumentar sobre a importância do ensino investigativo nas aulas de ciências:

Essas abordagens fazem, também, com que os alunos acreditem em si, levando-os a pensar que a aprendizagem é um processo contínuo. Além do mais, esses métodos possibilitam um

entendimento de mundo, em anuência com o ponto de vista de que a curiosidade é uma característica inata do ser humano e as ações desenvolvidas por ele são movidas pela curiosidade e investigação. Nesse sentido, para se estudar ciências, os estudantes deveriam conhecer e entender tudo o que acontece ao seu redor, observando, questionando, sabendo manipulá-lo e, o mais importante, tentando encontrar respostas, sendo assim coerente com o ensino por investigação.

Dessa forma, o caráter investigativo das atividades resulta no desenvolvimento da autonomia, do senso crítico e da capacidade de avaliar e resolver situações problemas (Vinturi et al., 2014). Entretanto, de acordo com Carvalho (2003 *apud* Vinturi et al., 2014, p 13),

[...] uma atividade investigativa não pode ser reduzida a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas. Para que isso aconteça os alunos devem ser envolvidos em um processo investigativo através de uma situação-problema que gerará questionamentos que levarão a elaboração de hipóteses, a análise de evidências, fazendo com que eles cheguem a uma conclusão e comuniquem os resultados aos seus colegas. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado.

Partindo desse pressuposto, nota-se a necessidade da estruturação das atividades investigativas com o objetivo de promover a sistematização do conhecimento a partir da resolução de um problema proposto. Para isso, uma opção de organização é a chamada sequência didática investigativa. De acordo com Motokane (2015, p. 119), as sequências didáticas investigativas “podem ser consideradas como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais”.

Segundo Carvalho (2013, p. 9), as sequências didáticas investigativas são sequências de atividades que abrangem um determinado tópico do programa escolar de forma que proporcionem aos estudantes a utilização dos seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, “terem idéias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores”.

Para uma atividade investigativa, portanto, pressupõe-se a existência de três etapas: 1) apresentação de um problema inicial; 2) proposição de uma atividade experimental ou teórica para coleta de dados observacionais; 3) discussão das observações, resultados e interpretações e sistematização do conhecimento. Durante as etapas é possível a verificação das idéias prévias dos estudantes, a reflexão sobre o objeto estudado, os registros, as análises dos dados e as conclusões realizadas (Zômpero e Laburú, 2012).

Diante do exposto, esse artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou identificar as potencialidades da utilização de uma sequência didática investigativa na construção do conhecimento sobre os fatores envolvidos na formação e diversidade do solo. Expomos o problema motivador da investigação, as atividades teóricas e experimentais, as discussões, o levantamento das concepções prévias e, por fim, a sistematização do conhecimento através de produções escritas e argumentos em roda de discussão.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória qualitativa com dados coletados a partir da intervenção de um professor-pesquisador de uma instituição de ensino pública de ensino fundamental do município de Curitiba, estado do Paraná. Os dados foram coletados durante a realização das atividades investigativas propostas em uma turma do 6º ano do ensino fundamental. A turma era constituída por 30 estudantes com idades entre 10 e 13 anos.

Uma sequência didática investigativa foi desenvolvida pelos autores e conta com uma problematização inicial, atividade experimental em sala de aula, registro de observações e conhecimentos prévios em material próprio, roda de discussões e sistematização final do conhecimento. Todas as intervenções e diálogos foram registrados em áudio e trechos foram transcritos nos resultados.

É importante salientar que no momento da aplicação desta sequência didática investigativa, o tema estruturante analisado – constituição e formação do solo – ainda não havia sido abordado em sala de aula. Porém, nas aulas anteriores a essa pesquisa, o assunto tratado nas aulas de ciências foi noções de geologia – origem e classificação de rochas. Dessa forma, os estudantes contavam com o conhecimento sobre os tipos e as constituições das rochas da crosta terrestre.

Os resultados foram analisados com base na abordagem qualitativa de Marconi & Lakatos (2010) visando analisar e interpretar o que o sujeito diz, de forma a identificar as mudanças no comportamento e na aprendizagem.

Resultados e discussões

Para o início das atividades o professor levou para a sala de aula uma amostra do solo coletada no pátio externo da própria escola. Com a amostra em mãos, levantou a questão: *Todos os solos são iguais?*

De imediato, a resposta foi uníssona: Não!

A partir daí, os questionamentos do professor foram no intuito de elencar as concepções dos estudantes acerca das classificações subjetivas que possuíam sobre o solo. A seguir, podem ser observadas nos diálogos transcritos algumas das hipóteses apresentadas pelos estudantes:

A-1: Não existe só um tipo de terra. Senão todo lugar seria igual. Eu acho que tem três tipos.

A-2: Também acho que tem três tipos: areia, igual a da praia, terra preta igual dos vasos de planta e barro vermelho igual da rua perto de casa.

A-3: Eu acho que o barro e a terra preta são a mesma coisa, só que um tem mais minhoca que o outro.

A-4: Também tem o solo do pólo norte que é feito de água. Lá o chão é de neve.

Com base nessas hipóteses, verifica-se que esses estudantes apresentam uma noção de classificação do solo baseados em dois aspectos: sua composição e sua coloração. A partir da exposição dessas idéias, os demais estudantes concordaram e reforçaram esses argumentos, discordando apenas do estudante A-4, pois não acreditaram na possibilidade de a neve ser considerada solo.

Após essa discussão inicial, o professor inferiu e questionou sobre a possibilidade de que os solos dos quintais das casas dos estudantes fossem iguais. Na abordagem investigativa, esse papel questionador do professor não se encerra na questão da problematização inicial, antes deve fomentar as discussões das respostas distintas dos estudantes e lançar dúvidas sobre o tema estruturado. Almeja-se estimular as explicações contraditórias do conhecimento emergido a fim de identificar lacunas e limitações (Delizoicov et al., 2011). O objetivo era analisar se os mesmos relacionavam os tipos e as constituições dos solos de acordo com a região e inferência humana. Curiosamente, 28 dos 30 estudantes acreditavam que os solos de uma mesma região – o bairro em que moram – eram exatamente iguais, tanto na composição quanto na coloração.

Numa abordagem investigativa de ensino, o planejamento inicial não pode ser fechado. As subjetividades dos estudantes e os tipos de discussões podem transpor os planos iniciais e levar a investigação a um caminho diverso do imaginado inicialmente. Neste caso, a conclusão majoritária de que os solos da mesma região são iguais entre si, levou a investigação para o uma abordagem empírica. Para tal, o professor distribuiu para os estudantes tubos de ensaio de acrílico com tampa para que os mesmos trouxessem para a próxima aula uma amostra do solo da sua casa, com o objetivo de realizar comparações das características físicas e organolépticas. Desse modo, na aula posterior, os estudantes trouxeram as amostras e estas foram organizadas em um quadro comparativo conforme figura 1.



Figura 1 – Amostras de solos coletadas. **Fonte** – Acervo da pesquisa – os autores.

Inicialmente, as diversas colorações das amostras se tornaram a característica de classificação dos solos pelos estudantes. As discussões se davam em torno das tonalidades e da granularidade das amostras.

A-5: Tem terra amarela, vermelha, preta, marrom, misturada. Tem terra de muito jeito.

A-6: As cores são diferentes, mas tem amostras que não tem só solo, têm pedaços de folhas, isso faz mudar a cor.

A-7: *Tem uma amostra que tem pedacinhos de pedra junto. Parece areia, só que é um pouquinho maior.*

A-8: *Na terra preta é preta porque tem minhoca e tem fezes de minhoca misturadas, por isso é preta.*

Os diálogos mostram que das observações realizadas emergiram diferentes hipóteses para as possíveis causas na coloração diversa das amostras. Essa verificação da existência de diferentes tipos de solo em uma mesma micro-região levou a análise mais próxima das características das amostras coletadas. Para isso, os estudantes foram dispostos em grupos de 3 e 4 integrantes e o professor disponibilizou placas de *petri* e lupas manuais para a observação dos componentes das amostras. As observações foram registradas pelos estudantes conforme imagens 2, 3, 4 e 5.

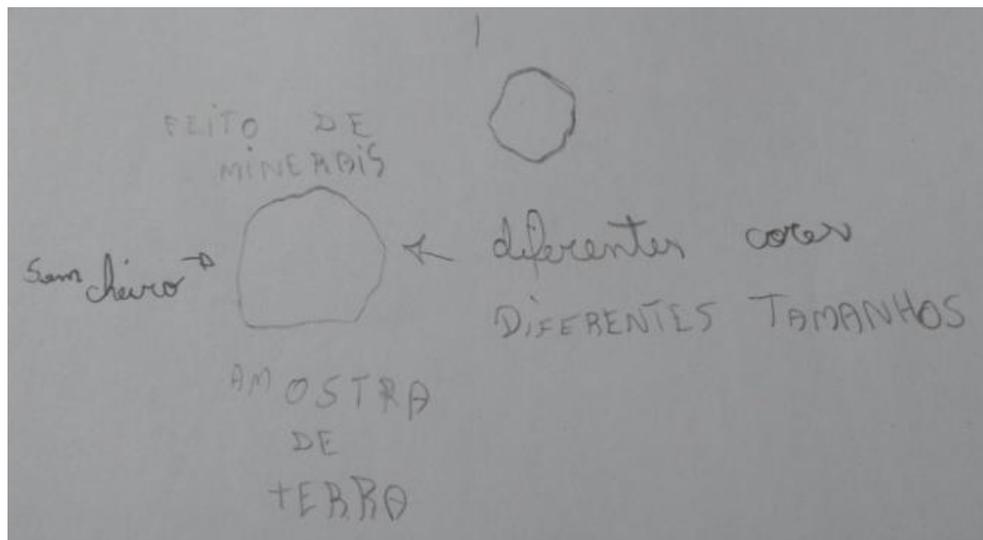


Figura 2 – Registro dos componentes da amostra de solo observada. **Fonte** – Acervo da pesquisa – os autores.

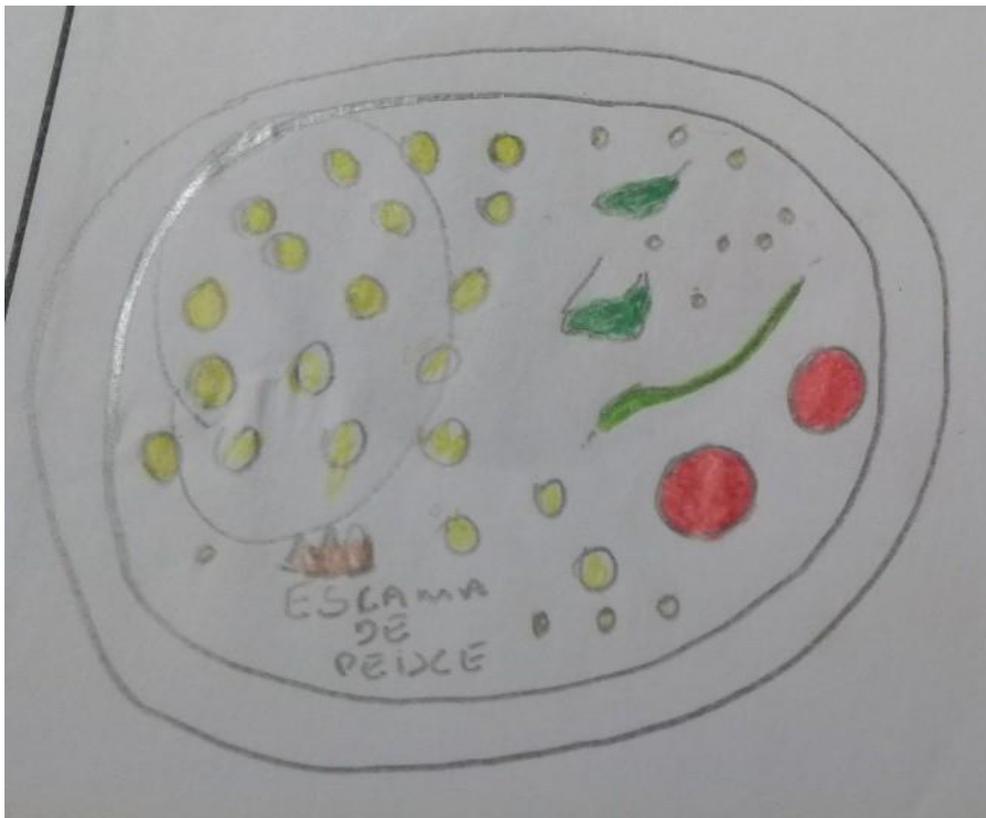


Figura 3 – Registro dos componentes da amostra de solo observada. **Fonte** – Acervo da pesquisa – os autores.

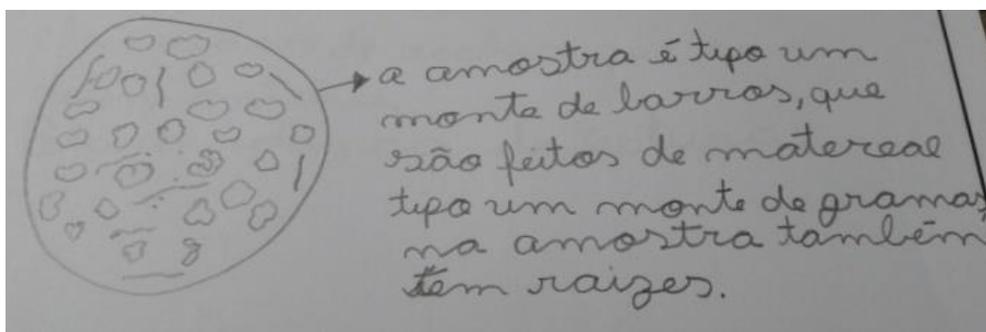


Figura 4 – Registro dos componentes da amostra de solo observada. **Fonte** – Acervo da pesquisa – os autores.

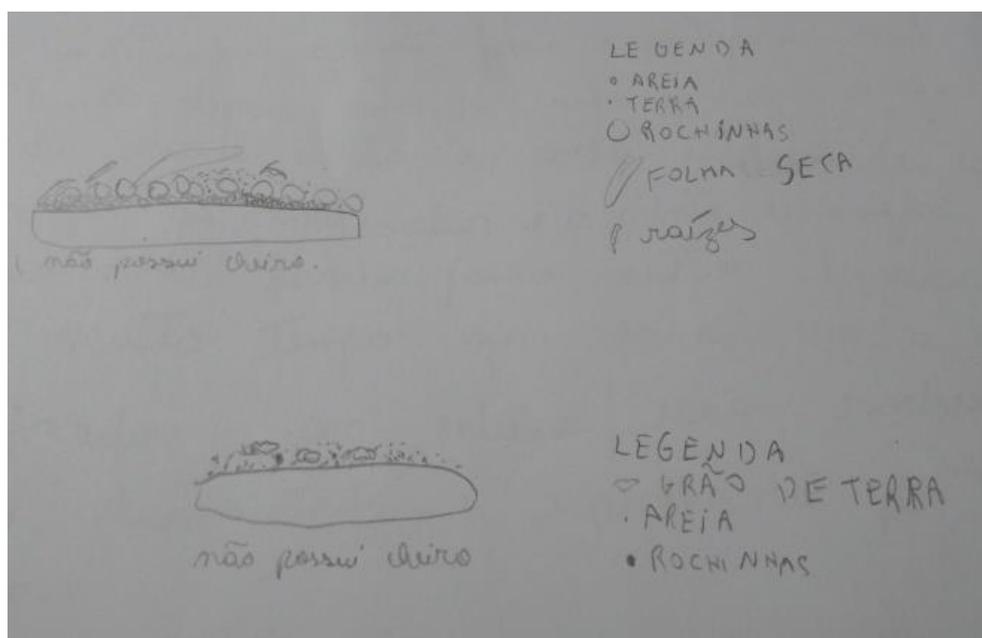


Figura 5 – Registro dos componentes da amostra de solo observada. **Fonte** – Acervo da pesquisa – os autores.

Com os registros das observações, é possível analisar que os estudantes verificaram a presença de diferentes características dos componentes nas amostras. Dentre essas características, destacam-se a granularidade das partículas minerais, a coloração desse componente mineral e a presença de fragmentos de seres vivos. Assim, uma nova discussão foi fomentada pelo professor a fim de sistematizar os conhecimentos emergidos. A socialização das observações permitiu, além de identificar os componentes das amostras, levantar hipóteses das possíveis causas nas diferenças constatadas. No quadro negro, durante as discussões, foram anotados os principais componentes e suas características observadas nas amostras. Nos diálogos a seguir, verifica-se uma tentativa de relacionar os componentes dos solos com a presença das atividades humanas.

A-9: Na amostra do grupo do lado eles encontraram raízes de plantas e na nossa amostra não tem isso. Mas eu sei por quê. Faz tempo que meu pai arrancou as plantas lá do quintal pra poder construir a calçada. Daí não tinha planta perto.

A-10: Na nossa amostra a terra é bem escura, quase preta. Acho que é porque tem bastante folha de árvore que cai lá. A gente achou pedaços de folhas e umas coisas que parecem madeiras podres.

A-11: De onde eu tirei a terra cai água do tanque que a gente lava roupas em casa. Lá não dá tempo da terra secar, então ela é barro o tempo todo.

Como dito anteriormente, os estudantes já haviam conhecido os diferentes tipos de rochas e suas composições. Foi possível analisar que esse conhecimento prévio serviu de base para o surgimento de hipóteses para as diferenças nas colorações das partículas minerais.

A-12: Eu vi grãosinhos de cores diferentes, porque foram tirados de rochas diferentes. Cada rocha era de uma cor.

Professor: Mas como saber que esses grãos são de rochas?

A-12: Ah, professor. Se não são pedaços de plantas nem de animais, não tem vida. Se não tem vida é rocha, água ou ar. Então é rocha.

Professor: E por que são pedaços tão pequenos?

A-12: Daí eu já não sei.

Nota-se que as relações conceituais acerca de fatores bióticos e abióticos e os tipos de rochas foram usados nessa construção mental do estudante A-12. Este raciocínio remete à aplicação do conhecimento, última etapa dos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov et al. (2011, p. 202), onde o aluno aborda “sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado [...] para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que [...] podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento”.

Para a sistematização final do conhecimento sobre a diversidade dos solos analisados, o professor apresentou as anotações dos componentes observados nas amostras e anotados no quadro negro durante as discussões. Com a análise conjunta dos resultados que foram anotados, os estudantes chegaram à conclusão que as amostras de solos observadas eram diferentes, principalmente, devido às características dos componentes encontrados. Concluíram, então, que os solos diferenciam entre si de acordo com o tamanho das partículas minerais, ao tipo de rocha de origem, à presença ou não de materiais orgânicos e à quantidade de água presente.

Ao final, os estudantes foram orientados a registrarem suas conclusões a partir de respostas às questões objetivas levantadas pelo professor. Essas questões e as respostas foram compiladas na tabela 1.

Tabela 1 – Tabulação das respostas dos estudantes sobre os tipos de solos. **Fonte** – Os autores.

	Quantidade de respostas	
	Sim	Não
Após as análises realizadas, você considera que os solos do seu bairro são todos iguais?	0	30
Você considera que as variedades de tipos de solo dependem da presença de seres humanos?	11	19
Existe relação entre os tipos de solos e a presença de seres vivos (ou fragmentos de seres vivos)?	28	2
O tamanho das partículas minerais influencia no tipo de solo?	26	4

Assim, ao tomarmos os pressupostos teóricos sobre as atividades investigativas no ensino de ciências, podemos concluir que os dados coletados nessa pesquisa mostram que esta metodologia

contribuiu positivamente para a ruptura epistemológica de conhecimentos prévios dos estudantes e para a construção de um conhecimento novo sobre o tema estruturante abordado.

Considerações finais

Este texto buscou explicitar as contribuições de uma metodologia investigativa no ensino de um tema estruturante do ensino de ciências. Com os dados coletados, verifica-se que a construção do conhecimento a partir de uma atividade investigativa possibilitou a emergência de argumentos e ideias que por vezes são suprimidas nas abordagens tradicionais. A possibilidade de utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes permite uma maior contextualização do ensino, favorecendo, assim, a aprendizagem.

Entretanto, não podemos deixar de advertir sobre algumas limitações encontradas no desenvolvimento dessa metodologia. Trata-se de uma aula majoritariamente dialógica. E o professor tem o papel de tradutor dessa dialogicidade com o objetivo de transformar o discurso cotidiano em conhecimento científico (Delizoicov et al., 2011). Assim sendo, a quantidade de estudantes em uma mesma sala de aula e o tempo médio de cinquenta minutos para cada aula são fatores desfavoráveis ao processo de investigação mais efetivo, pois limita a participação mais efetiva dos estudantes.

Apesar das dificuldades encontradas, consideramos possível e necessária a abordagem investigativa em temas estruturantes do ensino de ciências na escola básica, em especial no ensino fundamental. Pois, além de permitir a aprendizagem de conceitos estabelecidos, essa metodologia fomenta o desenvolvimento de habilidades como observação, reflexão, comparação, levantamento de hipóteses, análises de resultados e registros de considerações.

De um modo geral, após a análise dos dados coletados, consideramos a sequência didática investigativa aqui descrita como facilitadora no processo de construção do conhecimento acerca dos fatores envolvidos na formação da diversidade de solos existentes.

Referências

- Bachelard, G.. (1977). *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Carvalho, Ana Cristina Xavier de, & Rampazzo, Camila Riboli. (2017). *O ensino do conteúdo de solos e a elaboração de materiais didáticos no 6º ano do ensino fundamental em Várzea Grande/MT*. Atas do I Congresso Nacional de Geografia Física. Campinas, SP. Instituto de Geociências, p. 3418-3429.
- Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. Cengage Learning.
- Delizoicov, Demétrio, & Angotti, José André, & Pernambuco, Marta Maria. (2011). *Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez.
- Kliemann, Bruna Caroline Kotz, & Viana, Aline, & Lima, Bárbara Grace Tobaldini de. (2017). Reflexões de uma proposta investigativa para o sistema locomotor no ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*. 12(8), 276- 289.

Leite, Joici de Carvalho, & Rodrigues, Maria Aparecida, & Magalhães Júnior, Carlos Alberto de Oliveira. (2015). Ensino por investigação na visão de professores de ciências em um contexto de formação continuada. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*. 8(Ed. Sinect), 42-56.

Lima, Marcelo Ricardo de. (2005). O solo no ensino de ciências no nível fundamental. *Ciência e Educação*. 11(3), 383-394.

Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M.. (2010). *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas.

Motokane, Marcelo Tadeu. (2015). Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Revista Ensaio*. 17(especial), 115-137.

Vinturi, Erik Flavio, & Vecchi, Rodrigo de Oliveira, & Iglesias, Aline, & Ghilardi-Lopes, Natalia Pirani. (2014). Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*. 9(3), 11-25.

Zômpero, Andreia de Freitas, & Laburú, Carlos Eduardo. (2012). Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*. 17(3), 675-684.